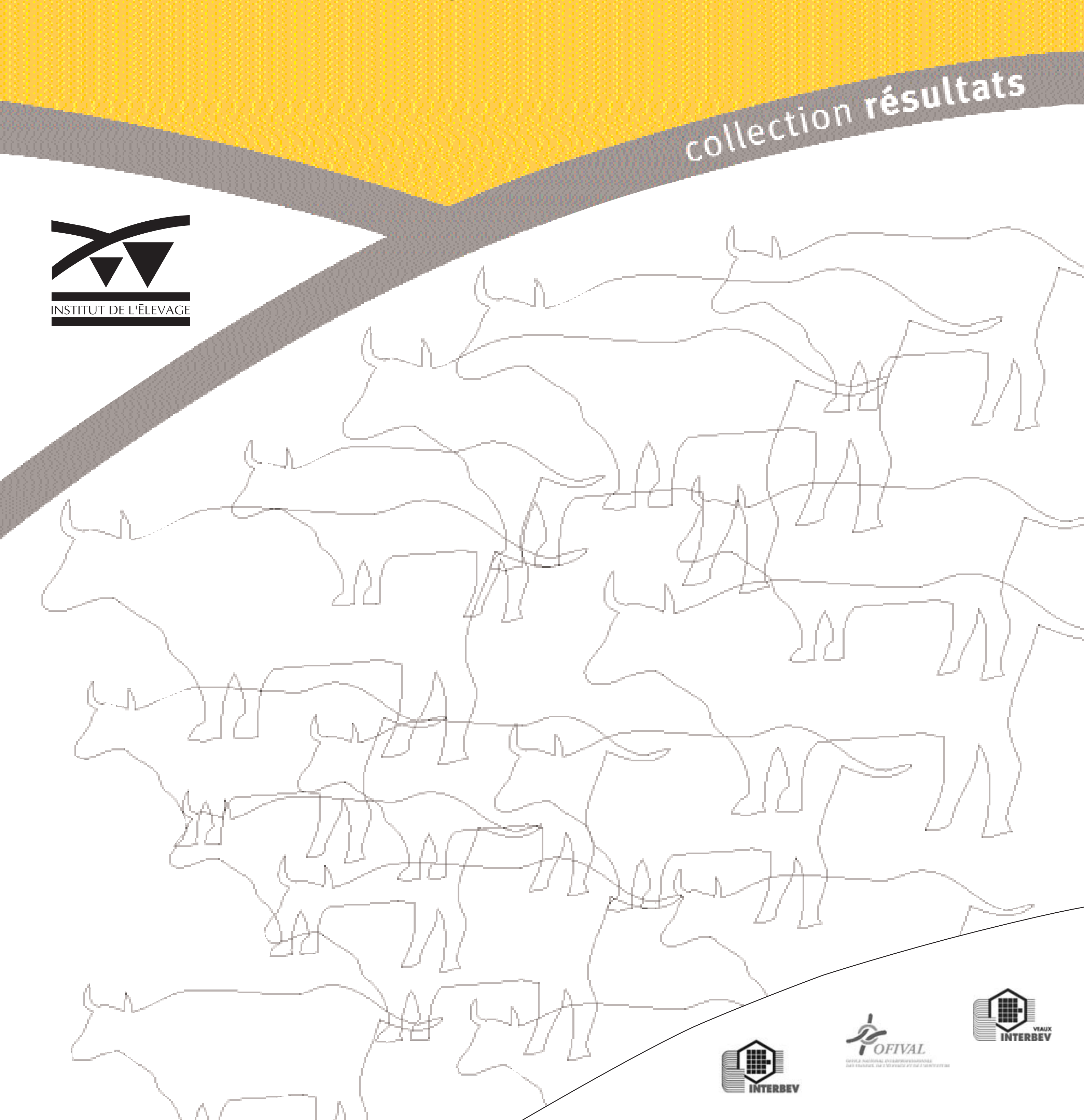
Décembre 2006
Compte rendu final n ° 17 06 32 016
Département Techniques d'Elevage et Qualité
Service Qualité des Viandes
C. EVRAT-GEORGEL

Mise en place d'un test opérationnel de systèmes de mesure de la couleur de la viande de veau en routine sur la chaîne d'abattage



Compte-rendu final N°170632016
Département Techniques d'Elevage et Qualité
Service Qualité des Viandes
Caroline EVRAT-GEORGEL
Danièle RIBAUD

Test en routine de 2 systèmes de mesure de la couleur de la viande de veau sur la chaîne d'abattage

Programme 2005

Cette étude a été réalisée avec le soutien financier d'Interbev, d'Interveaux et de l'Ofival

Collection Résultats

Remerciements

Ce travail a été le fruit d'un large partenariat associant différents services de l'Institut de l'Elevage :

- Service Biométrie : D. Ribaud et C. Lopez
- Service Qualité des Viandes : C. Denoyelle, J. Lucbert, C. Martineau, I. Moevi
- Laboratoire d'analyse et de technologie des viandes : L. Allais, G. Coulon

Par ailleurs, que soit ici remercié l'ensemble des personnes qui a contribué au bon déroulement de cette étude et tout particulièrement :

- Tous les interlocuteurs des 6 abattoirs qui ont été enquêtés pour la construction du cahier des charges, et en particulier ceux des 3 abattoirs qui ont accueillis les essais en ligne et mis leur personnel à notre disposition pour la réalisation de ces essais,

- Agnès MALLET de CHAUNY et Fabrice HEUDIER (Interveaux), Jacques GIROUX, Jean MORAND et Yves QUILICHINI (Interbev), Nicolas DOUZAIN (FNICGV), Emeric JOUHET (FNCBV), Thierry BERTHELOT (SDVF), Madeleine LESAGE (Ofival[1]) pour leur participation au suivi et au bon déroulement de cette étude en tant que membres du Comité de pilotage,

- Jean-Yves KERVEILLANT (division des contrôles de l'Ofival) pour avoir mis à notre disposition les pointeurs nécessaires à la réalisation de ces essais, et en particulier Guy BIROT, Michel DESSINET, et Oliver GELIN, pointeurs Ofival, pour leur participation aux essais en ligne en tant que membres du jury visuel de référence.

[1] L'Ofival a fusionné avec l'Onilait en janvier 2006 pour constituer l'Office de l'Elevage. Cette étude ayant démarré avant cette fusion, la dénomination Ofival a été conservée dans l'intégralité de ce document.

Résumé

La couleur est une caractéristique importante de la viande de veau qui joue un rôle primordial dans l'établissement du prix de la carcasse. Sur le terrain, la seule méthode d'appréciation de cette couleur est un pointage visuel qui, de par sa nature subjective, peut être source de litiges. Les travaux antérieurs réalisés par l'Institut de l'Elevage sur cette thématique ont montré qu'il est possible de reproduire ce jugement visuel de manière objective *via* des appareils de mesure de la couleur. Cependant, ces résultats ont été obtenus dans des conditions expérimentales idéales.

Les professionnels de la filière souhaitant aller plus loin ont sollicité l'Institut de l'Elevage pour :

- Elaborer un protocole de validation de la capacité d'appareils de mesure, actuels ou futurs, à mesurer la couleur de la viande de veau en routine.
- Tester en conditions d'utilisation réelles les performances de 2 appareils (le CVN et le CR-410) et déterminer dans quelle mesure ils répondent au protocole de validation élaboré.

Le **protocole de validation** a été élaboré à partir d'enquêtes réalisées auprès de 6 abatteurs spécialisés veaux et de l'expertise de l'ensemble des connaissances acquises sur le sujet *via* les études de l'Institut de l'Elevage, dont celle-ci. Il inventorie les exigences minimales déterminants l'éligibilité pratique et technique d'un appareil pour fonctionner en routine. Après avoir réalisé les adaptations techniques nécessaires à leur industrialisation, le CVN et le CR-410 ont été installés en ligne dans 3 abattoirs, à raison d'une semaine par abattoir pour chaque appareil. La mesure était réalisée par le classificateur de chaque abattoir.

D'un point de vue **pratique**, le CVN et le CR-410 sont éligibles pour fonctionner en routine. En effet, leur utilisation :
- ne nécessite pas la présence d'un nouvel opérateur sur la chaîne,
- n'implique pas de modification de la présentation réglementaire des carcasses,
- s'adapte aux conditions d'abattage (cadences, ergonomie, résistance à l'environnement…).
Cependant, si leur utilisation en routine n'a pas posé de problème pratique en cours de test, l'analyse des données a mis en évidence un problème de fiabilité des mesures lorsque les conditions laissent trop peu de temps au classificateur pour s'appliquer à la prise de la mesure. C'est ce qui a été observé dans l'abattoir B.

D'un point de vue **technique**, les essais ont mis en évidence que :
- le CR-410 est compatible avec le CR-310, les équations mises au point sont donc transposables.
- le CVN et le CR-410 sont au moins aussi performants, voire meilleurs, qu'un jury de pointeurs visuels de référence en terme de répétabilité et de reproductibilité (contrairement à l'homme, l'appareil donne une note identique pour un même animal, qu'il soit abattu à Marseille, Lille, Brest ou Strasbourg).
- les deux classements visuels (référence Ofival et classement abattoir) diffèrent notablement.
- les notes données par le CR-410 sont proches du classement de référence actuel (Ofival) tandis que celles données par le CVN sont plus proches du classement réalisé par les pointeurs abattoir. Ce constat s'explique vraisemblablement par l'étalonnage initial différent des appareils.
- lorsqu'ils sont utilisés dans de bonnes conditions et quelle que soit la référence visuelle considérée, ils ont une bonne capacité à classer la couleur des veaux, voire très bonne. Le taux moyen de veaux bien classés est de l'ordre de 70%.
- bien qu'opérationnels sur la majorité des effectifs, ils ne parviennent pas à faire de bonnes prédictions pour les veaux des classes extrêmes, et même de la classe 3 avec le CVN.

Aux vues des résultats acquis dans cette étude, il revient aux responsables de **la filière de statuer sur 2 points qui conditionnent la future utilisation des appareils** :

- Définir la référence visuelle que l'on veut reproduire instrumentalement et sur laquelle les appareils devront être calibré, à savoir le classement Ofival actuel ou le classement abattoir
- Définir si les performances des appareils sont acceptables par rapport au pointage visuel et définir si nécessaire leur cadre d'utilisation.

Sommaire

Remerciements.. 3

Résumé 5

Sommaire 7

Contexte et attendus.. 11

Etape 1 : Adaptation des appareils pour leur installation en ligne........................... 15

1. Principe de fonctionnement des appareils de mesure.. 17
1.1. Fonctionnement du CVN 17
1.2. Fonctionnement du CR-410 17
2. Exigences énoncées par les professionnels des abattoirs enquêtés................. 21
3. Adaptations techniques développées 23
3.1. Développement de l'interface et du logiciel 23
3.2. Installation des systèmes de mesure dans les abattoirs 23
3.3. Des manuels d'utilisation complets et synthétiques 25

Etape 2 : Tests des systèmes de mesure de la couleur.. 27

1. Test des systèmes de mesure au laboratoire 29
1.1. Matériel et méthode.. 29
1.2. Etude de la répétabilité et de la reproductibilité... 29
1.2.1. Performances du CR-410 29
1.2.2. Performances du CVN 31
A retenir 33
2. Test des systèmes de mesure en ligne dans 3 abattoirs 35
2.1. Matériel de méthode.. 35
2.1.1. Abattoirs d'accueil des essais en ligne 35
2.1.2. Période de test et appareils utilisés 35
2.1.3. Réalisation de la mesure instrumentale de la couleur................................ 35
2.1.4. Réalisation du pointage visuel de référence Ofival 37
A retenir 37
2.2. Présentation des résultats.. 39
2.2.1. Caractéristiques des données.. 39
2.2.2. Répartition des veaux au sein des classes de couleur 39
2.2.3. Performances du jury de référence Ofival... 41
2.2.4. Corrélations entre les paramètres de mesure de couleur instrumentaux et les notes de couleur visuelles 41
2.2.5. Concordances entre les différentes méthodes de classement.................. 43
2.2.7. Fiabilité pratique des systèmes de mesure.. 49
A retenir 53

Etape 3 : Elaboration du protocole de validation et évaluation des systèmes de mesure 55

1. Matériel et méthode 57
2. Protocole de validation élaboré 59
2.1. Eligibilité pratique des appareils 59
2.2. Eligibilité technique des appareils 61
2.3. Options complémentaires éventuelles futures 65
3. Application du protocole de validation 67
3.1. Eligibilité pratique des appareils 67
3.2. Eligibilité technique des appareils 67
A retenir 71

Conclusion 73

Bibliographie 77

Table des figures 79

Table des photos 79

Table des tableaux 81

Table des annexes 83

Contexte et attendus

La couleur est une caractéristique qualitative importante de la viande de veau qui joue un rôle primordial dans l'établissement du prix de la carcasse. Aujourd'hui encore, la seule méthode d'appréciation de la couleur est une évaluation visuelle, appelée « pointage », effectuée sur les carcasses de veau en fin de chaîne d'abattage sur la base d'une grille de notation en 4 classes définie par l'Ofival (JO, 1976 ; JO, 1977). Cette méthode présente de nombreux avantages mais est de nature subjective, source potentielle de litiges.

Les nombreux travaux réalisés par l'Institut de l'Elevage sur cette thématique ont permis de démontrer qu'il est possible de reproduire de façon satisfaisante ce jugement visuel de manière objective *via* des appareils de mesure de la couleur (BECHEREL, 1991 ; DENOYELLE et BERNY, 1997), tels que le chromamètre CR-310 de Minolta. Cela dit, dans ces travaux, les performances instrumentales ont toujours été testées par des techniciens dans des conditions expérimentales parfaitement contrôlées.

Depuis quelques mois, de nouveaux appareils sont sur le marché : notamment le chromamètre CR-410 (nouvelle génération du CR-310 proposant de nouvelles fonctionnalités) et le CVN développé par Normaclass. Compte tenu des résultats des études précédentes et de ce qui se pratique en Hollande[2], l'ensemble de la filière est intéressé par la perspective d'un classement objectif des carcasses de veaux. Les 2 nouveaux appareils disponibles sur le marché sont l'occasion pour la filière d'étudier le développement d'un système de mesure de la couleur de la viande de veau en routine, c'est-à-dire dans le respect des contraintes réelles imposées par les conditions des chaînes d'abattage.

Dans ce contexte, cette étude, confiée à l'Institut de l'Elevage dans le cadre d'un financement Interbev / Interveaux / Ofival, a pour objectifs :

- De déterminer dans quelle mesure le CR-410 et le CVN sont capables de reproduire le classement visuel de référence en conditions réelles sur chaîne d'abattage.

- D'élaborer une méthode de validation des performances d'appareils de mesure de la couleur, applicable à tous les appareils, actuels ou futurs, afin de déterminer leur capacité à fonctionner en routine sur chaîne d'abattage.

[2] Sur le terrain, le classement de la couleur des veaux est réalisé instrumentalement avec le chromamètre CR-300. Ce système de mesure a été mis en place il y a une dizaine d'années sur décision interprofesionnelle. La mesure de la couleur est mise en œuvre dans son intégralité par une structure indépendante des abattoirs (CBS) comparable à Normabev : installation des systèmes sur les chaînes d'abattage, gestion, et réalisation des mesures.

Le travail se compose de plusieurs étapes :

- Identifier puis réaliser les adaptations techniques nécessaires à l'industrialisation du CR-410 et du CVN de façon à ce qu'ils puissent fonctionner sur chaînes d'abattage en tant que systèmes de mesure de la couleur de la viande de veau.

- Installer les 2 systèmes de mesure développés dans 3 abattoirs et évaluer en conditions réelles leur capacité à reproduire le classement visuel des carcasses de veau en routine.

- Présenter le protocole de validation élaboré pour déterminer si un système de mesure serait utilisable en routine, et évaluer à partir de cette méthode les 2 systèmes de mesure précédemment testés.

Cette dernière étape est le fruit des 2 précédentes ; celles-ci ayant permis :

- une réflexion préalable sur les caractéristiques minimales que les systèmes de mesure doivent remplir pour être installés et fonctionner en routine,
- l'obtention de résultats permettant de chiffrer[3] certaines de ces caractéristiques,
- l'identification d'éventuels points de blocage à améliorer ou réglementer pour envisager de manière fiable la mise en place d'un classement instrumental en abattoir.

⇨ Cette étude doit permettre à la filière veau de déterminer s'il existe des systèmes de mesure de la couleur opérationnels permettant de reproduire en routine et de façon fiable le classement de référence, et de disposer d'un protocole pour sélectionner et valider les nouveaux appareils apparaissant éventuellement sur le marché.

[3] Proposition de seuils minimums pour que les systèmes de mesure soient au moins aussi performants que le pointage visuel pratiqué

Etape 1 : Adaptation des appareils pour leur installation en ligne

L'objectif principal de cette étude est de déterminer s'il existe des systèmes de mesure de la couleur opérationnels pour reproduire le classement de référence en routine de façon fiable. 2 types d'appareils, nouvellement présents sur le marché, ont été testés :

- le Couleur Veau de Normaclass (CVN),
- et le nouveau chromamètre Minolta (CR-410).

Ces 2 appareils permettent de mesurer la couleur mais ils ne peuvent fonctionner tel quel sur une chaîne d'abattage. En effet, pour réaliser des essais en situation réelle, il a été nécessaire d'adapter les appareils de façon à ce qu'ils soient utilisables en ligne en fonction des contraintes du terrain.

Dans ce cadre, 6 abattoirs spécialisés veaux ont été enquêtés afin de faire ressortir leurs exigences concernant les caractéristiques des systèmes de mesure pour une utilisation en ligne. Le CVN et le CR-410 ont donc été adaptés en conséquence. C'est l'objectif de cette première étape.




Photo 1 : Couleur Veau Nomaclass (CVN)




Photo 2 : Chromamètre dernière génération CR-410

1. Principe de fonctionnement des appareils de mesure

1.1. Fonctionnement du CVN

Le CVN (Photo 1) est un réflectomètre développé par Normaclass spécifiquement pour la filière viande en vue d'une utilisation industrielle. Le principe de fonctionnement du CVN est la réflectométrie, qui s'exprime au travers d'un unique paramètre : la réflectance notée R.

La tête de lecture d'un réflectomètre émet une lumière incidente : en fonction de sa couleur, la surface mesurée absorbe une partie de cette lumière et réfléchie la partie restante. La part de lumière réfléchie est alors captée au niveau d'un récepteur photosensible et exprimée par une valeur de réflectance R. Une surface blanche réfléchi la totalité de la lumière, tandis qu'une surface sombre l'absorbe. La réflectance ne fonctionne pas sur une surface opaque.

Avec le CVN, R varie de 0 à 90. Plus la surface mesurée est claire, plus R est petit, et vice versa. Normaclass a établi des équations de prédiction permettant d'exprimer R en 4 notes de couleur correspondant aux 4 classes de couleur du veau définies sur le terrain. Ces équations de prédiction ont été développées :
- à partir de mesures réalisées en abattoir sur 3500 veaux,
- en prenant pour référence à reproduire le classement visuel de type abattoir.

Le CVN est donc étalonné sur un classement de type abattoir, c'est-à-dire sur le classement tel qu'il est pratiqué sur le terrain.

Les détails du protocole et les résultats sont consultables dans l'étude menée par Normaclass (NORMACLASS, 2006).

1.2. Fonctionnement du CR-410

Le CR-410 (Photo 2) est le dernier chromamètre développé par Minolta. Il se différencie du CR-310, le modèle précédent largement étudié par l'Institut de l'Elevage, par l'autonomie de mesure de la tête de lecture. Le principe de fonctionnement des chromamètres est la colorimétrie ; il s'agit d'analyser les valeurs tristimulus de la couleur, à l'image de ce que réalise l'œil humain. Il existe plusieurs espaces couleur pour exprimer ces 3 composantes.

Pour mesurer correctement la couleur de la viande de veau, le chromamètre doit être utilisé avec l'illuminant D65 et les paramètres de mesure doivent être exprimés selon l'espace CIELAB[4] (CIE, 1976).

Les 3 paramètres mesurés sont :
- la luminance L*, L* varie de 0 à 100.
- l'indice de rouge a*, a* varie de -60 à +60.
- l'indice de jaune b*, b* varie de -60 à +60.

L* exprime la clarté d'une couleur. a* et b* sont les coordonnées de chromaticité ; ils expriment la teinte et la saturation d'une couleur.

[4] Il essaie de rapprocher les écarts de couleur mesurés aux écarts de couleur tels qu'ils sont perçus par l'œil humain.

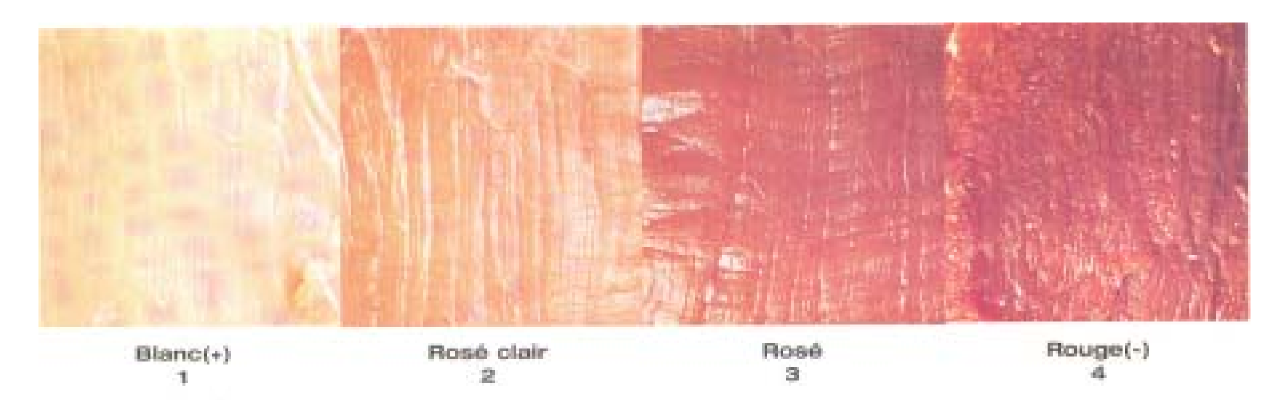


Photo 3 : Grille de classement OFIVAL actuelle – classeur « les viandes de France »

Origine des donnés	Effectifs de veaux	Nombre de pointeurs	Nombre de mesures	Précisions
DENOYELLE et BERNY, 1997	2354	3	3	pointeurs experts de l'Institut de l'Elevage
MARTINEAU, 1999/2000	2294	3	3	pointeurs de l'Ofival
MARTINEAU, 2004	1388	2	1	pointeurs experts de l'Institut de l'Elevage

Tableau 1 : Nature des données utilisées pour construire la nouvelle équation de prédiction pour le CR-410

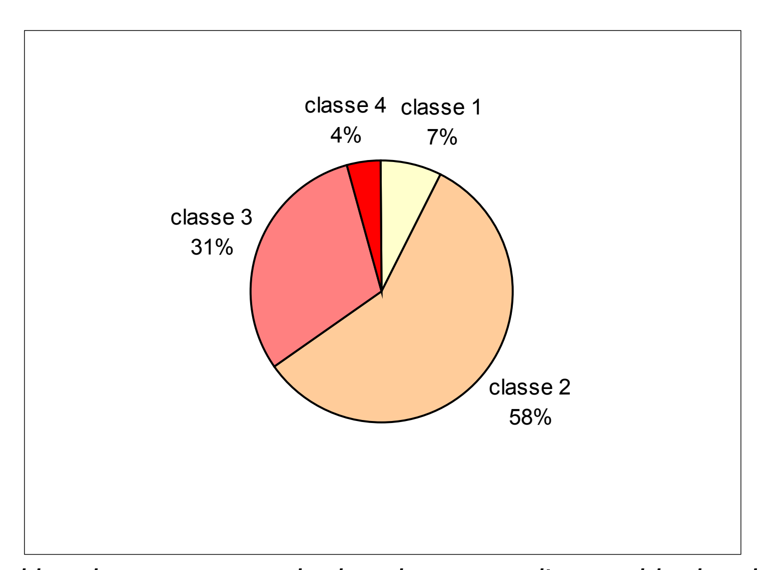


Figure 1 : Répartition des veaux au sein des classes sur l'ensemble des données utilisées

Structure de corrélation liant les paramètres L*, a* et b*	Coefficient de détermination entre L*, a* et b* et les notes de couleur
L*a = -0,612 L*b = 0,345 a*b = -0,021	R^2 (L*) = 49,5% R^2 (a*) = 24,2% R^2 (b*) = 20,1%

Tableau 2 : Caractéristiques de la nouvelle équation de prédiction mise au point

L'Institut de l'Elevage a établi les équations de prédiction permettant d'exprimer L*, a* et b* en notes de couleur. Ces équations de prédiction ont été développées :
- à partir de mesures réalisées en abattoir sur 6036 veaux,
- en prenant pour référence à reproduire le classement visuel de référence Ofival (Photo 3).

Le chromamètre est donc étalonné sur le classement de référence Ofival.

Les données sont issues de différentes études menées par l'Institut de l'Elevage sur la couleur de la viande de veau avec le chromamètre CR-310[5] (Tableau 1) (DENOYELLE et BERNY, 1997 ; MARTINEAU, 1999/2000 ; MARTINEAU, 2004).

La méthode statistique utilisée est une analyse discriminante, avec prise en compte a priori de l'importance de la population de veaux au sein de chacune des 4 classes de couleur (Figure 1).

Les caractéristiques de la nouvelle équation de prédiction ainsi mise au point sont présentées dans le Tableau 2, le modèle de couleur étant défini tel que :

⇨ Couleur = L + a + b + L*a (HULSEGGE et al, 2001).

---

[5] Un test en laboratoire a permis de confirmer la compatibilité entre les chromamètres CR-310 et CR-410. L'équation de prédiction obtenue à partir du CR-310 est donc utilisable sur le CR-410 *(Annexe 1)*.

2. Exigences énoncées par les professionnels des abattoirs enquêtés

Les enquêtes ont concerné 4 abattoirs situés en Bretagne et 2 situés dans le Sud-Ouest. Le questionnaire soumis aux professionnels est disponible en *Annexe 2*. L'objectif de ces enquêtes était double :

- examiner selon les abattoirs comment le classement de la couleur des veaux est pratiqué selon les différentes organisations de chaîne d'abattage,
- récolter les avis des professionnels concernant l'éventuelle mise en place d'un système de mesure de la couleur, en vue d'identifier les contraintes qui y en découleraient.

Les résultats de l'enquête montrent que les principales exigences des professionnels vis-à-vis de la mesure de la couleur de la viande de veau sur la chaîne d'abattage sont que :

❶ **Les conditions d'abattage actuelles ne soient modifiées**, en particulier :

- pas besoin de main d'œuvre supplémentaire,
- adaptation aux cadences d'abattage,
- pas de modification de la présentation des carcasses tel que le défini la réglementation…

❷ **Le système de mesure soit simple d'utilisation, pratique et fiable.**

Le respect de ces exigences implique :

- **L'obligation d'un enregistrement automatique de la mesure**

⇨ pour s'adapter aux cadences d'abattage et limiter les erreurs dues à une saisie manuelle.

- **La possibilité de contrôle de la note prédite**

⇨ pour assurer la qualité des mesures : l'opérateur en charge de la mesure doit pouvoir vérifier sur un écran de contrôle le résultat de sa mesure, et la valider en cas d'accord avec la note prédite ou la refaire en cas d'erreur.

- **La traçabilité des veaux mesurés**

⇨ pour assurer la fiabilité des mesures : l'opérateur en charge de la mesure doit pouvoir vérifier que la mesure qui s'enregistre automatiquement correspond effectivement au veau qu'il vient de mesurer. La mise en œuvre d'une telle traçabilité implique que le système de mesure soit relié au système informatique de l'abattoir.

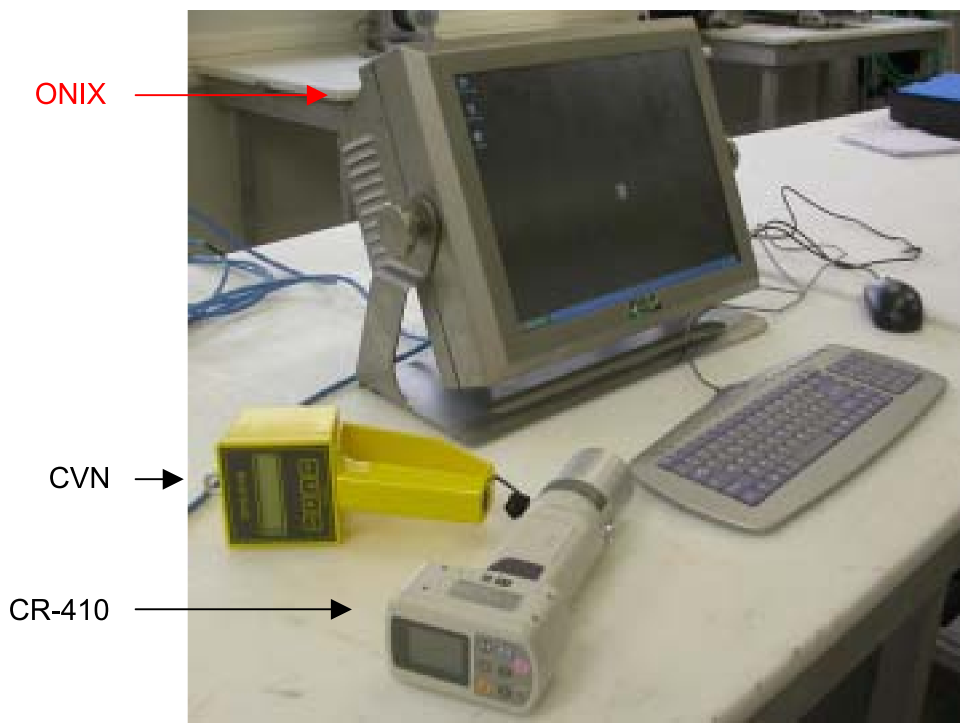


Photo 4 : Systèmes de mesure testés

Abattoir A	Abattoir B	Abattoir C
- développement informatique interne pour interfacer le système de mesure avec l'abattoir *(Annexe 3)* - nouvelle plate-forme avec support pour Onix et tampons ⇨ mise à bonne hauteur du classificateur - frein manuel sur rails pour bloquer la carcasse le temps de réaliser la mesure - poulie avec contre-poids pour soutenir les appareils de mesure	- développement informatique interne pour interfacer le système de mesure avec l'abattoir *(Annexe 4)* - meilleure organisation du poste (nouvelle tablette pour l'Onix, tiroir pour tampons) - support protégé (mousse) pour poser les appareils de mesure	- développement informatique externe pour interfacer le système de mesure avec l'abattoir *(Annexe 5)* - poulie avec contre-poids pour soutenir les appareils de mesure
Photos 5 & 6	Photos 7 & 8	Photos 9 & 10

Tableau 3 : Aménagements réalisés spécifiquement pour chaque chaîne d'abattage

3. Adaptations techniques développées

Pour répondre aux exigences exprimées par les abattoirs pour l'utilisation du CVN et du CR-410 en conditions réelles, des adaptations ont été spécifiquement développées ; elles ont concerné :

- le développement d'une interface avec écran tactile (Onix) permettant l'utilisation des appareils par les opérateurs,
- l'écriture d'un logiciel d'enregistrement des mesures spécifique des systèmes de mesure,
- la mise en place d'une liaison des systèmes de mesure au système informatique de chaque abattoir,
- la rédaction des documents de formation à l'utilisation des systèmes de mesure.

3.1. Développement de l'interface et du logiciel

Les appareils de mesure de la couleur ont été connectés à une interface informatique (Onix). L'ensemble appareil (CVN ou CR-410) + Onix constitue le système de mesure dans son ensemble (Photo 4) tel qu'il a été utilisé sur les chaînes d'abattage lors des tests en situation réelle. Pour faciliter l'utilisation du système de mesure, et notamment commander le logiciel, l'Onix est à dalle tactile.

Le logiciel *(Annexe 6)* programmé dans cette interface informatique contient les fonctionnalités suivantes :

- la mesure est enregistrée automatiquement, avec une capacité de stockage illimitée,
- le classificateur peut contrôler le veau qu'il mesure et le résultat de sa mesure,
- le classificateur valide sa mesure pour passer au veau suivant,
- le classificateur peut refaire la mesure en cas de désaccord (soupçon d'une erreur de mesure), ou passer la carcasse s'il n'a pas la possibilité de faire la mesure (manque de temps, défaut de présentation de bavette…),
- le système de mesure assure la traçabilité des mesures en détectant et signalant au classificateur les décalages éventuels de veaux.

Ce logiciel fonctionne de manière similaire quelque soit l'appareil relié à l'Onix.

3.2. Installation des systèmes de mesure dans les abattoirs

L'installation des systèmes de mesure dans les abattoirs a consisté à :

- Relier les systèmes de mesure de la couleur avec le système informatique des abattoirs au moyen d'un logiciel afin d'assurer le fonctionnement du système de traçabilité décrit plus haut.

- Aménager le poste de mesure sur la chaîne d'abattage pour permettre la mesure de la couleur.

Les aménagements réalisées spécifiquement pour chaque chaîne sont détaillées dans le *Tableau 3*. Quel que soit l'abattoir, l'installation est la même pour les 2 systèmes de mesure : Onix + CVN et Onix + CR-410.



Photos 5 & 6 : Exemple d’installation du système de mesure Onix + CR-410 dans l’abattoir A



Photos 7 & 8 : Exemple d’installation du système de mesure Onix + CVN dans l’abattoir B




Photos 9 & 10 : Exemple d'installation du système de mesure Onix + CR-410 dans l'abattoir C

Des pré-tests d'installation réalisés en abattoir ont permis de s'assurer du bon fonctionnement des équipements, notamment des interfaces permettant le transfert des informations entre le système informatique de l'abattoir et le système de mesure. Ces pré-tests ont également permis d'identifier les éventuelles améliorations à apporter aux aménagements réalisés.

3.3. Des manuels d'utilisation complets et synthétiques

Les systèmes de mesure ont été documentés afin de permettre leur utilisation par les opérateurs des abattoirs ; 2 types de documents ont été élaborés :

- un manuel d'utilisation complet et détaillé *(Annexe 7)* précisant :

- la description des systèmes de mesure,
- les différentes étapes du protocole de mesure,
- la chronologie de réalisation de chaque étape pour le CVN, et pour le CR-410,
- la gestion des problèmes éventuellement rencontrés.

- des fiches d'utilisation synthétiques *(Annexe 8)* reprenant de manière condensée les indications pratiques essentielles du manuel d'utilisation. Pour être fonctionnelles sur le terrain, 5 fiches plastifiées ont été réalisées :

- fiche 1 : A faire dès le démarrage de la tuerie, au moment de la pause, en fin de tuerie.
- fiche 2 : démarrage et arrêt du système, prises de mesure.
- fiche 3 : calibrage, prise de mesures et vidange de la mémoire avec le CVN.
- fiche 4 : calibrage et prise de mesure avec le CR-410.
- fiche 5 : gestion des problèmes éventuels.

La formation des opérateurs à l'utilisation des systèmes de mesure a été réalisée lors des pré-tests d'installation. Au minimum, 2 opérateurs par abattoir (le classificateur et le chef de chaîne) ont été formés. Sur chaque chaîne, le dernier opérateur situé avant le classificateur a été sensibilisé à la bonne réalisation du décollement de la bavette.

Etape 2 : Tests des systèmes de mesure de la couleur

Dans cette étape, l'objectif est de tester en conditions réelles (sur chaîne d'abattage, mesures réalisées par le classificateur abattoir) les capacités de 2 appareils de mesure, le CVN et le CR-410, à mesurer la couleur de la viande de veau en routine dans 3 abattoirs.

Avant leur installation en ligne, certains critères techniques propres aux appareils de mesure ont été vérifiés en laboratoire. De bonnes performances sur ces critères sont indispensables pour envisager l'utilisation du CR-410 et du CVN comme instrument de mesure de la couleur sur le terrain.

Répétabilité	Reproductibilité
La répétabilité c'est l'étroitesse de l'accord entre les résultats d'essais indépendants entre eux, obtenus avec la même méthode sur un matériau identique soumis à l'essai effectué dans le même laboratoire par le même opérateur utilisant le même équipement dans un cours intervalle de temps (NF ISO 5725 – AFNOR, 1987). Autrement dit, c'est la capacité de l'appareil à attribuer la même note 2 fois de suite sur un même échantillon mesuré dans les mêmes conditions.	La reproductibilité c'est l'étroitesse de l'accord entre les résultats d'essais indépendants entre eux, obtenus avec la même méthode sur un matériau identique soumis à l'essai effectué dans un même laboratoire par différents opérateurs utilisant un équipement différent (NF ISO 5725 – AFNOR, 1987). Autrement dit, c'est la concordance de la note donnée par un appareil avec la note attribuée par un autre appareil, ou par le même appareil mais manipulé par un autre opérateur.

Tableau 4 : Définitions de la répétabilité et de la reproductibilité d'un appareil de mesure

Ecart-type de répétabilité ou de reproductibilité	écart moyen entre chaque mesure et la moyenne de toutes les mesures ⇨ illustre la variabilité
Ecart de répétabilité ou de reproductibilité	écart moyen entre 2 mesures sur tous les duos de mesures
Répétabilité ou **reproductibilité**	seuil au delà duquel la probabilité que l'écart entre 2 mesures soit supérieur n'est que de 5 %.

Tableau 5 : Définition des différentes valeurs de répétabilité ou de reproductibilité calculables

CR-410	**L***		**a***		**b***	
	bavettes	canson	bavettes	canson	bavettes	canson
écart-type de répétabilité	0,093	0,019	0,093	0,037	0,076	0,022
écart-type de reproductibilité	0,113	0,144	0,272	0,195	0,424	0,072

Tableau 6 : Ecarts-types de répétabilité et reproductibilité observés avec le CR-410

1. Test des systèmes de mesure au laboratoire

Avant de tester les systèmes de mesure en abattoir, il était indispensable de vérifier certains critères techniques propres aux appareils de mesure.

L'objectif de ces tests en laboratoire était de déterminer les performances de répétabilité et de reproductibilité du CVN et du CR-410.

1.1. Matériel et méthode

Le test à été réalisé dans des conditions standard, stables et homogènes : salle de découpe thermostatée à 8°C, néons simulant la lumière du jour, échantillons positionnés sur un support blanc.

2 types d'échantillons ont été mesurés :
- 10 papiers de couleur « canson » faisant office de témoins : supports homogènes allant du blanc au rouge *(Annexe 9)*.
- 35 bavettes de flanchet récupérées en abattoir : les 4 classes de couleur étant représentées dans les mêmes proportions *(Annexe 10)*. Les mesures de couleur ont été réalisées au centre des bavettes, peau décollée côté externe *(Annexe 11)*.

Les notions de répétabilité et de reproductibilité sont définies dans le Tableau 4. Elles peuvent être déterminées par le calcul de différentes valeurs définies dans le Tableau 5. Les tests de répétabilité et de reproductibilité des appareils ont été réalisés avec 2 CVN et 2 CR-410. Avec chaque appareil, 3 séries de mesures ont été prises sur les 45 échantillons par le même opérateur.

Les équations de prédiction des 2 appareils ne pouvant être utilisées sur des bavettes froides[6], la répétabilité et la reproductibilité ont été évaluées au travers des valeurs calculées sur les paramètres de mesure basiques des appareils (L*, a*, b* pour le CR-410 et R pour le CVN).

1.2. Etude de la répétabilité et de la reproductibilité

1.2.1. Performances du CR-410

- Sur les papiers « canson », échantillons homogènes, les écarts-type de répétabilité varient de 0,02 à 0,04 (Tableau 6). Les écart-type de reproductibilité sont un peu plus élevés mais restent largement acceptables : ils varient de 0,07 à 0,2. Les différences maximales entre les moyennes des séries de mesure avec les 2 appareils sont : 0,18 pour L*, 0,21 pour a* et 0,07 pour b*.

[6] Les équations de prédiction ont été développées uniquement pour des bavettes chaudes.

CVN	R
	bavettes
écart-type de répétabilité	2,613
écart-type de reproductibilité	3,194

Tableau 7: Ecarts-types de répétabilité et reproductibilité observés avec le CVN

Méthode de pointage		ET moyen de répétabilité	ET moyen de reproductibilité	ET moyen sur la population de veaux[7]	ET moyen par classe de couleur[6]
Référence visuelle[8]		0,37	0,39	0,60	-[9]
CR-410	L*	0,09	0,11	4,52	4,36
	a*	0,09	0,27	2,38	2,34
	b*	0,08	0,42	1,6	1,55
CVN	R	2,6	3,2	15,5	14,1

Tableau 8 : Ecarts-type de répétabilité, de reproductibilité, et variabilité de la population de veaux observées pour 3 types de classements : pointage visuel de référence, CR-410 et CVN

Méthode de pointage		Relativisation des ET de répétabilité par rapport à la :		Relativisation des ET de reproductibilité par rapport à la :	
		variabilité totale	variabilité par classe	variabilité totale	variabilité par classe
Référence visuelle[8]		**62%**	-	**65%**	-
CR-410	L*	2%	2%	2%	3%
	a*	4%	4%	11%	12%
	b*	5%	5%	26%	**27%**
CVN	R	17%	**18%**	21%	23%

Tableau 9 : Relativisation de la répétabilité et de la reproductibilité de 3 type de classements : pointage visuel de référence, CR-410 et CVN

[7] Voir *Annexe 14*.
[8] DENOYELLE et BERNY, 1997.
[9] Etant donné que la classement visuel est une variable discontinue (notes 1, 2, 3 ou 4), la notion d'écart type moyen par classe n'a pas de sens.

- Sur les bavettes les écarts-type de répétabilité et de reproductibilité sont logiquement supérieurs mais encore largement acceptables : ils varient respectivement de 0,06 à 0,1 et de 0,1 à 0,4 (Tableau 6). Ces résultats peuvent s'expliquer par l'hétérogénéité des échantillons en terme de couleur et de texture. Les différences maximales entre les moyennes des séries de mesure avec les 2 appareils sont : 0,19 pour L*, 0,38 pour a* et 0,76 pour b*.

⇨ Que ce soit sur les papiers canson « témoins » ou sur les bavettes, les résultats de répétabilité et de reproductibilité sont comparables à ceux obtenus sur le CR-310[10] lors d'une étude précédente (DENOYELLE, 2001). Les performances de répétabilité et de reproductibilité du CR-410 sont considérées satisfaisantes pour la mesure de la couleur de la viande de veau. Notons également que les résultats concordent avec les performances annoncées par le constructeur : déviation standard maximale de 0,07 pour la répétabilité[11] et de 0,8 pour la reproductibilité[12].

En complément, les *Annexes 12 & 13* présentent les corrélations entre les 2 CR-410 testés, ainsi que les écarts-type de répétabilité obtenus sur le CR-310 utilisé dans cette étude.

1.2.2. Performances du CVN

Le CVN est un nouvel outil développé spécifiquement pour la filière veau mais encore à l'étude. C'est pourquoi nous ne disposons pas de références antérieures, ni de données constructeur « officielles », concernant la répétabilité et la reproductibilité du CVN.

De plus, les mesures prises sur les bavettes (Tableau 7) ne peuvent être comparées aux mesures « témoins » réalisées sur papier canson, ces dernières étant inexploitables. En effet, étant donné le principe de fonctionnement du CVN et l'opacité des papiers canson, toutes les mesures prises sont nulles[13], quelle que soit la couleur du papier mesuré.

Ainsi, pour déterminer si les performances du CVN sont satisfaisantes pour la mesure de la couleur de la viande de veau, nous les avons comparé aux caractéristiques de la population de veaux (Annexe 14), notamment à :
- l'écart-type moyen observé sur l'ensemble de la population de veaux (variabilité totale),
- la moyenne des écarts-type observés par classe (variabilité moyenne par classe).

Pour complément d'information, les mêmes traitements ont été réalisés pour le CR-410.

Pour une meilleure lisibilité, le Tableau 8 compile les informations nécessaires à ces comparaisons. Les résultats sont présentés dans le Tableau 9.

---

[10] Les tests réalisés consistaient à faire une série de 10 mesures avec 3 CR-310 sur une unique plaque de calibrage standard. Les écart-types de répétabilité et de reproductibilité variaient de 0,01 à 0,03 et les différences entre les moyennes des 3 appareils étaient du même ordre : de 0,15 à 0,44 pour L*, de 0,20 à 0,57 pour a* et de 0,22 à 0,46 pour b*.

[11] La répétabilité est testée en réalisant 30 mesures à 10 secondes d'intervalle sur une plaque céramique blanche standard.

[12] La reproductibilité est testée en réalisant les mesures sur 12 plaques de céramique BCRA.

[13] Une valeur de R nulle correspond à une réflectance minimale ; c'est-à-dire que la lumière émise par le CVN est totalement absorbée par la surface mesurée, ce qui est le cas avec une surface opaque.

⇨ Les performances de répétabilité et de reproductibilité du CVN sont bien meilleures que celles d'un jury visuel de référence. En effet, les écarts de mesure dus à la répétabilité et à la reproductibilité ne dépassent respectivement pas 18 et 23% de la variabilité observée au sein de la population (*vs* 62 et 65% pour un jury visuel). Par conséquent, les performances de répétabilité et de reproductibilité du CVN ont considérées satisfaisantes pour la mesure de la couleur de la viande de veau.

En complément, *l'Annexe 15* présente les corrélations entre les 2 CVN testés.

⇨ Par ailleurs, la comparaison des performances du CR-410 avec les caractéristiques de la population de veaux dévoile des résultats supérieurs à ceux obtenus pour le CVN. Cette moindre efficacité du CVN peut s'expliquer par :
- le type d'échantillons mesurés (influence de la texture, de l'épaisseur…)
- la taille de la surface de mesure, 2 à 3 fois plus petite avec le CVN qu'avec le CR-410
- les pressions renouvelées sur les échantillons lors des répétitions des mesures imposées par le protocole de test
- …

Ces traitements supplémentaires confirment les bonnes performances de répétabilité et de reproductibilité observées précédemment pour le CR-410, et assurent qu'elles sont largement supérieures à celles d'un jury visuel de référence.

Ces résultats concernent les paramètres de mesure des appareils (L*, a* et b* pour le CR-410, R pour le CVN) et non les notes de couleur prédites[14]. Si les résultats obtenus avec un jury visuel et les appareils ne sont donc pas strictement comparables entre eux, ils donnent néanmoins une bonne indication qui nous permet de considérer comme acceptables les performances des 2 appareils testés.

A retenir

Comparé aux performances de répétabilité et de reproductibilité d'un jury de pointeurs visuels de référence :

- Les performances du CR-410 sont très satisfaisantes pour la mesure de la couleur de la viande de veau.

- Les performances du CVN sont très satisfaisantes pour la mesure de la couleur de la viande de veau.

⇨ Le CR-410 semble meilleur que le CVN sur ces critères.

[14] Systèmes de conversion des mesures en notes de couleur non valides.

Abattoir A	Abattoir B	Abattoir C
90 veaux/h	120 veaux/h	90-100 veaux/h
❶ marquage du n° de tuerie sur la carcasse ❷ classement visuel ❸ marquage classement sur la carcasse ***➍ mesure et validation*** ***➎ libération de la carcasse***	❶ enlèvement de l'étiquette de tuerie ❷ classement visuel ❸ enregistrement classement ❹ marquage classement sur la carcasse ❺ étiquetage de la carcasse ***➏ mesure et validation***	❶ classement visuel ❷ enregistrement classement ❸ étiquetage de la carcasse ***➍ mesure et validation***

Tableau 10 : Tâches des classificateurs pour les 3 abattoirs d'accueil des essais



Photo 11 : Décollement de la bavette de flanchet

2. Test des systèmes de mesure en ligne dans 3 abattoirs

2.1. Matériel de méthode

2.1.1. Abattoirs d'accueil des essais en ligne

Les tests ont été réalisés dans 2 abattoirs bretons et 1 abattoir du Sud-Ouest, choisis par le Comité de pilotage en fonction de :

- leur localisation géographique : de façon à ce qu'ils soient représentatifs des veaux abattus en France.
- leur volume d'abattage : contribue à la bonne représentativité de la population de veaux abattus, et assure un effectif de veaux suffisamment important pour réaliser les tests de mesure sur une semaine par abattoir et pour chaque appareil.
- l'organisation de leur chaîne d'abattage : de façon à ce que l'installation des systèmes de mesure soit la plus facile et la moins coûteuse possible.

2.1.2. Période de test et appareils utilisés

Les tests ont été réalisés dans les 3 abattoirs sur la période de février à mars 2006. Chaque système de mesure (avec CVN ou avec CR-410) a été testé 1 semaine par abattoir de façon à avoir des effectifs suffisants, soit 2 semaines d'essai par abattoir (systèmes non simultanés).

2.1.3. Réalisation de la mesure instrumentale de la couleur

Avec les 2 appareils, les mesures de couleur ont été réalisées :

- par le classificateur de chaque abattoir,
- 45 minutes post-mortem,
- sur la bavette de flanchet, peau externe décollée.

Le décollement de la bavette a été assuré par un opérateur déjà en place sur la chaîne d'abattage (généralement juste avant le poste classificateur).

Dans chaque abattoir, le classificateur a réalisé son classement visuel habituel en plus de la mesure de la couleur avec les systèmes de mesure. Le classificateur abattoir a été le même pendant toute la durée des tests par abattoir afin de limiter les biais dus :

- à la subjectivité d'un pointage visuel individuel pour le classement,
- à la manipulation de l'appareil pour la prise de mesure.

Afin de réaliser la mesure dans les meilleures conditions, les opérateurs ont été formés sur les points suivants :

- un bon décollement de la bavette (avec élimination de l'aponévrose) (Photo 11),
- une prise de mesure au centre de la bavette, sur une zone la plus homogène possible (éviter les extrémités, bouts de gras, nerf apparent, défaut de bavette…).

En plus des *tâches supplémentaires dues à l'étude* (Photos 12 à 19 ci-après), les classificateurs abattoirs devaient réaliser leurs tâches habituelles tout en suivant les cadences d'abattage. L'ensemble de ces tâches est présenté dans le Tableau 10. L'avis des classificateurs et les défauts concernant l'utilisation et le fonctionnement de ces systèmes de mesure ont été recueillis.





Photos 12, 13 & 14 : Prise de mesure avec le CVN





Photos 15, 16 & 17 : Prise de mesure avec le CR-410




Photos 18 & 19 : Validation de la mesure sur l'écran tactile de l'Onix

2.1.4. Réalisation du pointage visuel de référence Ofival

La base de notation de la couleur du veau est définie réglementairement par la grille de classement Ofival. Elle se présente sous la forme d'un nuancier papier constitué de photos de bavettes représentant le centre de chaque classe de couleur. Du fait qu'elle ne soit pas standardisée à ce jour, cette grille de référence présente des inconvénients :

- des variations de couleur dues à l'impression et à l'âge du document *(Annexes 16, 17 & 18)*,
- la subjectivité d'un classement visuel individuel tel que pratiqué en abattoir.

Afin de vérifier la fiabilité des appareils de mesure à reproduire le classement visuel de référence actuel, nous avons recueilli le classement réalisé par un jury de 3 contrôleurs de l'Ofival[15], en plus du classement abattoir.

Pour des raisons pratique, ce pointage de référence Ofival ne devait pas nécessairement être systématique, mais néanmoins réalisé sur des effectifs suffisants d'un point de vue statistique. Ce jury de référence a classé plus de 11000 veaux, c'est-à-dire **72% des effectifs de veaux mesurés**, et ce de manière équilibrée d'un abattoir à l'autre et pour chaque type d'appareil. Pour assurer la fiabilité de ce classement de référence :

- le jury de référence a été préalablement harmonisé sur la base de notation Ofival.
- dans la mesure du possible, le jury a été le même pendant toute la durée des tests dans les 3 abattoirs.
- sur les chaînes d'abattage, chaque pointeur était positionné de manière à pratiquer son classement indépendamment des 2 autres et dans des conditions de luminosité similaire pour que leur jugement ne soit pas altéré par des conditions d'observation différentes.

A retenir

- Réalisation du test :

- 3 abattoirs
- 1 semaine / système de mesure } 2 semaines / abattoir
- 2 systèmes de mesure (CVN et CR 410) } 2 semaines / abattoir

- Critères récoltés par carcasse :

- paramètres de mesure de la couleur de chaque appareil
- note instrumentale prédite correspondante
- classement visuel abattoir
- classement visuel de chaque pointeur Ofival (72% des effectifs)

- Ont également été recueillis :

- les pannes survenues durant les tests
- les « erreurs » d'utilisation des systèmes de mesure
- le nombre de veaux non mesurés
- l'avis des classificateurs concernant l'utilisation des systèmes de mesure

[15] 2 pointeurs couvrent habituellement la zone Bretagne et 1 pointeur couvre habituellement la zone Sud-Ouest

Critères recueillis	CVN	CR-410	Total
mesures instrumentales	7952	8347	16299
pointage abattoir	7936	8301	16237
pointage ofival moyenné	5725	5909	11634
pointage ofival consensuel	3542	3641	7183

Tableau 11 : Données acquises au cours des tests réalisés en abattoirs

Tous abattoirs	**n**	**classe 1**	**classe 2**	**classe 3**	**classe 4**
données antérieures	6036	7	58	31	4
pointage ofival	7183	**0,1**	59	36	4,9
pointage abattoir	7174	2	72,5	21	4,5
CVN	3542	3	78	14	5
CR-410	3641	5	50	42	3

Tableau 12 : Répartition des veaux au sein des classes, tous sites confondus, sur l'échantillon consensuel

Abattoir A	n	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4
pointage ofival	1659	0,1	59	38	2,9
pointage abattoir	1654	7	81	11	1
CVN	789	3	87	8	3
CR-410	870	3,5	46	47	3,5
Abattoir B	n	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4
pointage ofival	3438	0,1	68	30	1,9
pointage abattoir	3436	0,1	76	21	2,9
CVN	1619	4	77	12	7
CR-410	1819	8	53	36	2
Abattoir C	n	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4
pointage ofival	2086	0,1	45	43	11,9
pointage abattoir	2084	0,1	60	29	10,9
CVN	1134	0,6	74	22	3,4
CR-410	952	0,4	47	46	6,6

Tableau 13 : Répartition des veaux au sein des classes, par site, sur l'échantillon consensuel

2.2. Présentation des résultats

2.2.1. Caractéristiques des données

Tous sites confondus, les mesures de couleur et les pointages abattoirs ont été réalisés sur plus de **16000 carcasses**, ces effectifs étant également répartis entre le CVN et le CR-410 (Tableau 11).

La subjectivité d'un jugement visuel individuel peut induire des écarts de notation pour une même carcasse classée par différents pointeurs. Ce constat existe au sein même d'un jury de référence, en particulier sur les carcasses en bordure de classe. Or, si l'œil humain discerne mal les veaux limites entre 2 classes, un appareil étalonné sur cette référence visuelle aura implicitement les mêmes difficultés à classer ces veaux. C'est pourquoi il est préférable de travailler sur des veaux caractéristiques de chaque classe. On estime qu'un veau noté identiquement par 3 pointeurs de référence est un veau caractéristique de sa classe.

⇨ C'est pourquoi **l'analyse des résultats** a été réalisée **sur l'échantillon dit consensuel**, c'est-à-dire sur les carcasses notées identiquement par les 3 pointeurs Ofival de référence. Il concerne **62% des effectifs visualisés par le jury**.

2.2.2. Répartition des veaux au sein des classes de couleur

Les répartitions au sein des classes de couleur sont relativement différentes en fonction de la méthode de classement (Tableau 12).

Le **classement Ofival**, qui représente **la référence**, donne des répartitions du même ordre que celles obtenues sur les données antérieures, excepté pour la classe 1. La proportion de veaux en classe 4 est inchangée avec 4,9% (*vs* 4,3%). On retrouve la prépondérance de la classe 2 avec 59% de veaux (*vs* 58%), suivie de la classe 3 avec 36% de veaux (*vs* 31%), la classe 1 ne comptant que quelques animaux. Ces résultats peuvent être liés :

- aux abattoirs choisis pour l'étude, où les carcasses claires sont rares
- ou à un éventuel assombrissement des carcasses qui provoquerait un transfert des veaux 1 sur la classe 2, puis 3 par répercussion.

Si les classes extrêmes sont relativement similaires à la référence, le **classement abattoir** se distingue clairement avec près des ¾ des carcasses classées en 2 au détriment de la classe 3 qui ne compte que 21% de veaux. Bien que les classificateurs abattoir se basent sur la grille définie par l'Ofival, ces résultats traduisent un **écart moyen d'environ 15 points entre le classement de référence et le classement pratiqué sur le terrain**.

Les répartitions par abattoir confirment les tendances observées précédemment, mais font apparaître de réelles différences d'un abattoir à l'autre (Tableau 13) :

- Le classement de référence Ofival dans l'abattoir A est proche des **proportions acquises précédemment**, si ce n'est pour la classe 1. L'abattoir B s'en écarte de 10 points en faveur de la classe 2 et au détriment de la classe 3, et l'abattoir C voit au contraire des proportions de veaux similaires pour les classes 2 et 3.

- Les **classements abattoir** les plus proches de la référence sont observés dans l'abattoir B, le C puis le A. Les écarts varient respectivement d'environ 8, 15 et 25 points en faveur de la classe 2 et au détriment de la classe 3.

		% concordance	Parmi les discordances : % notes supérieures	interprétation
Abattoir A	pointeurs ① * ②	69	75	pointeur ① +
	pointeurs ① * ③	77	66	pointeur ① +
	pointeurs ② * ③	73	65	pointeur ③ +
Abattoir B	pointeurs ① * ②	77	57	pointeur ① +
	pointeurs ① * ③	77	68	pointeur ① +
	pointeurs ② * ③	77	61	pointeur ② +
Abattoir C	pointeurs ① * ②	**67**	78	pointeur ① +
	pointeurs ① * ③	**79**	64	pointeur ① +
	pointeurs ② * ③	70	71	pointeur ③ +
Tous Abattoirs	pointeurs ① * ②	72	70	pointeur ① +
	pointeurs ① * ③	78	66	pointeur ① +
	pointeurs ② * ③	74	57	pointeur ③ +

Tableau 14 : Pourcentage de concordances et état des discordances entre pointeurs Ofival, par abattoir, sur l'intégralité des animaux notés par les pointeurs Ofival

%	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4
n moyen total	51	6029	4723	786
pointeurs ① * ②	57	14	39	46
pointeurs ② * ①	80	28	25	37
pointeurs ① * ③	64	13	30	33
pointeurs ③ * ①	85	23	20	27
pointeurs ② * ③	72	22	30	37
pointeurs ③ * ②	74	17	35	41
Moyenne	**72**	20	30	**37**

Tableau 15 : Pourcentage de veaux discordants par classe entre pointeurs Ofival, sur l'intégralité des animaux notés par les pointeurs Ofival

2.2.3. Performances du jury de référence Ofival

L'analyse des concordances entre les différents pointeurs de référence permet de juger les performances du jury visuel de référence (Tableau 14).

La **concordance 2 à 2** entre les pointeurs du jury de référence oscille **entre 67 et 79%** en fonction des pointeurs et du site d'abattage. L'abattoir B est celui où les pointeurs ont été les plus performants et les plus homogènes. Ce résultat peut :
- soit être lié aux conditions de pointage (luminosité plus homogène par exemple),
- soit être lié aux animaux visualisés (population plus homogène, peu de veaux en limite de classe donc plus facilement discernables…).

La **concordance moyenne 2 à 2** tous abattoirs confondus varie de **72 à 78%**. Ces performances sont tout à fait comparables à celles observées sur le jury expert validé lors de l'étude de 1997 (DENOYELLE et BERNY, 1997). Par ailleurs, la **concordance entre les 3 pointeurs** concerne **62% des veaux** (échantillon consensuel) sur un total de 11634 animaux visualisés.

Les discordances observées sont cohérentes. Le pointeur ① donne toujours des notes plus élevées. La sévérité des 2 autres pointeurs dépend de l'abattoir mais c'est globalement le pointeur ② qui donne les notes les moins élevées. **99,5% des discordances portent sur les classes contiguës**, le reste correspondant à des écarts de 2 classes. Aucun écart de plus de 2 classes n'a été observé.

Les pourcentages de veaux discordants par classe montrent que **les erreurs d'appréciations sont plus fréquentes sur les classes extrêmes**, avec plus des 2/3 des veaux de classe 1 discordants et plus de 1/3 des veaux de classe 4 (Tableau 15). Ces résultats peuvent s'expliquer :
- soit par une difficulté d'appréciation de ces carcasses du fait de leur rareté,
- soit par une tendance des pointeurs à centrer leurs notes en cas de doute.

Bien que les veaux des classes 1 et 4 soient les plus affectées par les erreurs d'appréciation, ces classes sont peu concernées par les discordances du fait de leurs faibles effectifs. A l'inverse, 88% des discordances concernent les classes 2 et 3 du fait de leur prépondérance en terme d'effectifs. De fait, la difficulté d'appréciation à laquelle les pointeurs sont le plus fréquemment confrontés correspond à la limite entre les classes 2 et 3. Parmi notre jury, lors d'un tel doute, le pointeur ① privilégie la classe 3 tandis que le pointeur ② a tendance à choisir la classe 2.

2.2.4. Corrélations entre les paramètres de mesure de couleur instrumentaux et les notes de couleur visuelles

La corrélation entre 2 variables (par exemple la luminance L* et la couleur de la viande) correspond au degré de liaison existant entre ces 2 variables. L'intensité de cette liaison est estimée par le coefficient de détermination R^2 (carré du coefficient de corrélation r). Le R^2 varie de 0 à 100 lorsqu'il est exprimé en pourcentage. Plus la liaison entre 2 variables est étroite, plus le coefficient de détermination tend vers des valeurs proches de 100%.

Le R^2 exprime la part de variance de y « expliquée » par x d'après leur liaison (modèle de régression). La part de variance non expliquée est appelée variance résiduelle. Le R^2 se calcule par le rapport entre la variance expliquée par le modèle et la variance totale.

		CVN	CR-410		
R^2 (%)		R	L*	a*	b*
échantillon antérieur (CR-310)		-	49,5	24	20
échantillon consensuel référence = classement Ofival	abattoir A	23	39	13	14
	abattoir B	**4**	**1,5**	**0,2**	**2**
	abattoir C	**41**	**56**	**23**	**20**
échantillon consensuel référence = classement abattoir	abattoir A	11	24	8	6
	abattoir B	**9**	**3**	**2**	**4**
	abattoir C	**37**	**44**	**15**	**15**

Tableau 16 : Corrélations entre les paramètres de mesure instrumentaux et les notes de couleur visuelles

Le R^2 nous permet ainsi d'estimer la contribution des différents paramètres de mesure instrumentaux à la variabilité de la couleur de la viande de veau (note visuelle). Il donne une idée du pouvoir prédicteur des mesures instrumentales. Les corrélations (Tableau 16) ont été calculées par abattoir entre les paramètres de mesure du CVN et du CR 410, et :

- les notes de couleur visuelles de référence Ofival (moyenne des 3 pointeurs),
- puis, les notes de couleur visuelles du classement abattoir.

Quels que soient l'appareil ou la référence considérés, les meilleurs R^2 sont respectivement observés dans l'abattoir C, l'abattoir A puis l'abattoir B. Ces écarts peuvent s'expliquer par les conditions d'utilisation des systèmes de mesure sur le terrain, notamment dues à la charge de travail de l'opérateur réalisant la mesure (Tableau 16).

▪ Dans l'abattoir C, le classificateur avait de très bonnes conditions pour s'appliquer à la prise de mesure en respectant les consignes données au préalable. La liaison entre les paramètres de mesure et les notes de couleur est très bonne pour le CR-410 ; en effet, les R^2 sont comparables à ceux du modèle initial obtenu avec les données du CR-310[16]. Bien que légèrement inférieure, la liaison est également très bonne pour le CVN puisque la réflectance explique environ 40% de la variabilité de la couleur de la viande.

▪ Dans l'abattoir A, les R^2 montrent également une bonne liaison pour les 2 appareils, bien qu'un peu inférieure. Cette moindre performance s'explique par une charge de travail supérieure du classificateur, mais encore acceptable.

▪ Dans l'abattoir B, les R^2 quasi nuls traduisent une absence de liaison entre la note de couleur et les paramètres de mesure. Ce résultat médiocre s'explique par les conditions de mesure particulièrement difficiles pour le classificateur : cadence maximale, trop de tâches à réaliser, organisation du poste non optimale…

⇨ Les très mauvais résultats obtenus dans l'abattoir B mettent en évidence un point critique : **dans de mauvaises conditions de prise de mesure, aucun appareil ne reproduit correctement la couleur de la viande de veau**. Avant d'envisager une mesure de la couleur en routine, le site d'abattage devra réduire les contraintes du classificateur afin de lui laisser davantage de temps pour s'appliquer à la prise de mesure. Dans la plupart des cas, l'élimination d'une tâche et une meilleure organisation du poste seraient suffisants.

2.2.5. Concordances entre les différentes méthodes de classement

La performance des systèmes de mesure a été mesurée par le pourcentage de concordance[17] observé entre les notes de couleur prédites instrumentalement *via* les équations de prédiction[18] et les notes de couleur visuelles :

- de référence Ofival d'une part,
- du classement abattoir d'autre part.

---

[16] Sur les données initiales, utilisées pour développer les équations de prédiction pour le CR-410, les R^2 traduisent une très bonne liaison entre les paramètres L*, a* et b* et les notes de couleur Ofival. Il s'agit d'une liaison optimale puisque les données utilisées ont été obtenues dans des conditions expérimentales idéales (mesures prises par un technicien n'ayant que cette tâche à accomplir, 3 mesures/veau pour 77% des données au lieu d'une seule dans nos tests).

[17] Il y a concordance lorsque pour une même carcasse, les notes données avec les 2 méthodes de classement comparées sont identiques.

[18] Les équations de prédictions utilisées sont celles développées par Normaclass pour le CVN (NORMACLASS, 2006) et par l'Institut de l'Elevage dans cette étude pour le CR-410 (LOPEZ, 2005).

jury ofival * CVN	% concordance	Parmi les mal classés :	
		% notes supérieures	interprétation
Site A	60	91	ofival +
Site B	59	69	ofival +
Site C	63	90	ofival +
Tous sites	60	80	ofival +

Tableau 17 : Pourcentage de concordances et état des discordances entre le jury Ofival et le CVN, par abattoir, sur l'échantillon consensuel

%	n		classe 1		classe 2		classe 3		classe 4	
jury ofival * appareil	CVN	CR-410	CVN	CR-410	CVN	CR-410	CVN	CR-410	CVN	CR-410
n total	3542	3641	2	4	2136	2106	1216	1336	188	195
abattoir A	789	870	100	50	9	35	88	13	9	50
abattoir B	1619	1819	86	71	22	41	85	50	91	88
abattoir C	1134	952	75	33	75	14	68	32	82	70
tous abattoirs	3542	3641	**85**	**57**	15	35	**80**	34	**86**	**71**

Tableau 18 : Pourcentage de veaux mal classés par classe entre le jury Ofival et les appareils, par abattoir, sur l'échantillon consensuel

jury ofival * CR-410	% concordance	Parmi les mal classés :	
		% notes supérieures	interprétation
Site A	**81**	32	ofival -
Site B	**57**	50	ofival =
Site C	77	87	ofival +
Tous sites	68	54	ofival +

Tableau 19 : Pourcentage de concordances et état des discordances entre le jury Ofival et le CR-410, par abattoir, sur l'échantillon consensuel

Dans cette analyse, le classement de référence est le classement Ofival car il s'agit pour l'instant de la référence officielle à reproduire sur le terrain, et ce classement est stable entre abattoirs (même jury sur les 3 abattoirs). Pourtant, l'analyse a également été réalisée vis-à-vis du classement abattoir étant donné que l'information était disponible et qu'elle reflète le classement tel qu'il est pratiqué en réalité sur le terrain.

Les résultats sont présentés pour la totalité de l'échantillon. Cependant, étant donné les différences de corrélation observées par abattoir, notamment l'absence de liaison dans l'abattoir B, les résultats sont présentés par abattoir.

2.2.5.1 Concordances avec le classement visuel de référence Ofival

- **CVN**

La concordance du jury Ofival avec le CVN oscille entre **60 et 63%** selon l'abattoir, la moyenne s'élevant à 60% (Tableau 17). Malgré une mauvaise utilisation du CVN dans l'abattoir B, il y a peu de différences d'un abattoir à l'autre. Quel que soit l'abattoir, les performances du CVN sont nettement inférieures à celles d'un jury de référence Ofival (en moyenne, 75% de concordance entre 2 pointeurs).

Ces résultats moyens peuvent s'expliquer principalement par l'étalonnage du CVN, réalisé par rapport à un classement de type abattoir. Or, les répartitions des veaux par classe ont montré que ce classement s'écarte notablement du classement de référence Ofival. Ce constat est confirmé par l'analyse des concordances entre les 2 classements visuels *(Annexes 19 & 20)*.

Concernant les veaux mal classés :
- dans la plupart des cas, le CVN note plus clair que le jury Ofival,
- 89% des veaux sont mal classés à 1 classe d'écart, 11% à 2 classes d'écart,
- la majorité des écarts de 2 classes, ou plus, ont été observés dans l'abattoir B,
- les meilleurs résultats ont été observés dans l'abattoir C,
- les ¾ des veaux des classes 1, 3 et 4 sont mal classés (Tableau 18).

- **CR-410**

La concordance du jury Ofival avec le CR-410 peu varier fortement d'un abattoir à l'autre, allant de **57 à 81%** pour une moyenne de 68% sur les 3 abattoirs (Tableau 19). Si l'on ne peut négliger un léger effet « animal »[19], ces variations s'expliquent principalement par les très mauvais résultats obtenus dans l'abattoir B en raison des mauvaises conditions d'utilisation de l'appareil.

Dans de **bonnes conditions**, comme dans les abattoirs A et C, les taux de concordance sont au contraire très satisfaisants (respectivement **81 et 77%**). Ils sont supérieurs à ceux obtenus précédemment avec le CR-310 (73%)[20] et à ceux observés avec un jury de pointeurs visuel Ofival (75% de concordance 2 à 2).

---

[19] La distribution des veaux n'étant pas strictement comparable d'un abattoir à l'autre, on peut supposer que certaines variations sont en partie dues à un effet « animal », les carcasses en frontière de classe étant a priori plus difficiles à classer.
[20] DENOYELLE et BERNY, 1997 ; LOPEZ, 2005.

abattoir * CVN	% concordance	Parmi les mal classés :	
		% notes supérieures	interprétation
abattoir A	**75**	54	abattoir +
abattoir B	**67**	61	abattoir +
abattoir C	71	80	abattoir +
Tous abattoirs	70	66	abattoir +

Tableau 20 : Pourcentage de concordances et état des discordances entre le pointage abattoir et le CVN, par abattoir, sur la totalité des veaux mesurés

%	n		classe 1		classe 2		classe 3		classe 4	
pointeurs abattoir * appareil	CVN	CR-410	CVN	CR-410	CVN	CR-410	CVN	CR-410	CVN	CR-410
n total	7936	8301	84	201	5824	5938	1643	1733	385	429
abattoir A	1396	1429	88	84	12	61	83	23	91	50
abattoir B	2470	2772	100	40	19	38	78	29	80	69
abattoir C	1855	1706	86	67	10	28	55	16	78	61
tous abattoirs	7936	8301	**80**	**84**	15	**44**	**67**	21	**75**	**64**

Tableau 21 : Pourcentage de veaux mal classés par classe entre le pointage abattoir et les appareils, par abattoir, sur la totalité des veaux mesurés

abattoir * CR-410	% concordance	Parmi les mal classés :	
		% notes supérieures	interprétation
abattoir A	**47**	4	abattoir -
abattoir B	65	40	abattoir -
abattoir C	**74**	19	abattoir -
Tous abattoirs	63	27	abattoir -

Tableau 22 : Pourcentage de concordances et état des discordances entre le pointage abattoir et le CR-410, par abattoir, sur la totalité des veaux mesurés

Concernant les veaux mal classés :
- globalement, les « erreurs de classement » du CR-410 sont équilibrées, avec une légère tendance à noter plus clair que le jury Ofival,
- 95% des veaux sont mal classés à 1 classe d'écart, 5% à 2 classes d'écart,
- la majorité des écarts de 2 classes ont été observés dans l'abattoir B,
- les meilleurs résultats ont été observés dans l'abattoir C,
- les 2/3 des veaux des classes 1 et 4 sont mal classés (Tableau 18 ci-avant).

⇨ Quel que soit l'appareil, les différences de performances observées entre abattoirs confirment la multiplication des erreurs de mesure lorsque les conditions d'abattage, notamment les cadences et le nombre de tâches du classificateur, ne sont pas idéales.

2.2.5.2 Concordances avec le classement visuel abattoir

L'objet principal de l'étude est de comparer les classements instrumentaux au classement visuel de référence Ofival. Cependant, dans la mesure où les informations étaient disponibles, la comparaison avec le classement visuel abattoir nous a paru intéressante.

- **CVN**

La concordance du classement abattoir avec le **CVN** oscille entre **67 et 75%** selon l'abattoir, la moyenne s'élevant à 70% (Tableau 20). Les plus mauvais résultats sont encore une fois et très logiquement observés dans l'abattoir B. Cependant, malgré une très mauvaise corrélation entre la réflectance et le classement abattoir, les taux de concordance sont relativement corrects.

Dans les abattoirs A et C, c'est-à-dire dans de bonnes conditions d'utilisation, les taux de concordance sont supérieurs à 70%, c'est-à-dire de l'ordre de ceux obtenus avec les chromamètres vis-à-vis du classement de référence Ofival. Ces bonnes performances montrent la capacité du CVN à reproduire le jugement sur lequel il a été étalonné, à savoir un classement de type abattoir.

Concernant les veaux mal classés :
- dans la majorité des cas, le CVN note plus clair que le classificateur abattoir,
- 88% des veaux sont mal classés à 1 classe d'écart, 12% à 2 classes d'écart,
- les 2/3 à ¾ des veaux des classes 1, 3 et 4 sont mal classés (Tableau 21).

- **CR-410**

Les taux de concordances vis-à-vis du pointage abattoir oscillent de **47 à 74%**, pour une moyenne de 63% (Tableau 22). Ces importantes variations entre abattoirs sont le témoin d'un fort effet « abattoir » dû :
- d'une part aux conditions d'abattage influant sur la manipulation de l'appareil
- mais également à l'effet « pointage abattoir », le jugement visuel entre pointeurs abattoir n'étant pas aussi homogène que celui du jury de référence Ofival.

Ces résultats, de mauvais à bons selon l'abattoir, peuvent s'expliquer principalement par l'étalonnage du CR-410, réalisé par rapport à un classement de référence Ofival. Ainsi, les meilleurs taux de concordance avec le CR-410 sont observés dans l'abattoir C, c'est-à-dire celui dont le pointage abattoir est le moins éloigné du pointage du jury Ofival (Annexes 19 & 20), et vice versa dans l'abattoir A.

Concernant les veaux mal classés :

- dans la majorité des cas, le CR-410 note plus foncé que le classificateur abattoir,
- 97% des veaux sont mal classés à 1 classe d'écart, 3% à 2 classes d'écart,
- la moitié des veaux de classe 2, et les ¾ des veaux des classes 1 et 4 sont mal classés (Tableau 21 ci-avant).

2.2.7. Fiabilité pratique des systèmes de mesure

Au-delà de la fiabilité technique, il est important de connaître la fiabilité pratique d'un système de mesure avant d'envisager son utilisation. C'est pourquoi certains critères qualitatifs caractéristiques ont été recueillis durant les tests.

2.2.7.1. Pannes survenues pendant les tests

Les problèmes techniques survenus pendant les tests ont été imputables soit à l'appareil de mesure lui-même, soit aux câbles assurant la connexion entre l'appareil et l'interface informatique Onix. Ils sont détaillés en *Annexes 21 & 22* pour le CVN et le CR-410. L'Onix ainsi que les logiciels développés spécifiquement pour les tests[21] n'ont présenté aucun défaut de fonctionnement.

Globalement, **peu d'imprévus techniques ont été rencontrés** pendant les tests. Certains ont néanmoins provoqué la perte d'un nombre de mesure non négligeable car ils n'ont pu être réglés en cours de test. Cela dit, ces **problèmes relevaient davantage du caractère expérimental des systèmes de mesure que de leur fragilité en tant que telle**. En effet, que ce soit pour le CVN ou le CR-410, les câbles utilisés ont été développés par Normaclass uniquement pour les essais ; il s'agit d'un dispositif améliorable dans le cadre d'un développement à l'échelle industrielle.

2.2.7.2. Problème d'utilisation des systèmes de mesure

La qualité des données récoltées était conditionnée par :

- la bonne correspondance de la mesure avec le veau noté visuellement[22],
- la qualité de la mesure réalisée.

Pour réaliser les essais en conditions réelles, ce sont les classificateurs abattoir qui étaient en charge de la mesure. Ainsi, **3 points critiques** *(Annexe 23)* ont été identifiés concernant l'utilisation des systèmes de mesure.

[21] Logiciel permettant la mesure de la couleur en routine et interfaçage des systèmes de mesure au système informatique de chaque abattoir.
[22] Des décalages de cet ordre avaient rendu les résultats difficilement exploitables lors d'une étude précédente (DENOYELLE, 2001).

Veaux non mesurés (%)	CVN	CR-410
abattoir A	**26**	12
abattoir B	13	9
abattoir C	2	1
Tous abattoirs	13	7

Tableau 23: Pourcentage de veaux non mesurés sur la totalité des veaux

❶ Le calibrage des appareils

⇨ Aucun problème sur ce point avec l'habitude.

❷ La prise de mesure

⇨ Point le plus délicat. Nécessite un laps de temps minimum pour pouvoir respecter les consignes assurant une bonne mesure. Au delà d'un certain seuil de contraintes, tel que dans l'abattoir B, le classificateur ne pouvait pas s'appliquer à la prise de mesure et la fiabilité du résultat n'était plus assurée.

❸ La traçabilité des veaux mesurés

⇨ Aucun problème sur ce point avec l'habitude.

2.2.7.3. Pourcentage de veaux non mesurés

Au cours de ces essais, nous avons laissé la possibilité au classificateur de chaque abattoir de ne pas mesurer certains veaux dans les cas où :

- La prise de mesure ne serait pas compatible avec le respect des conditions de terrain (perturbation du fonctionnement de la chaîne, altération des performances de réalisation de ses tâches habituelles…).
- La mesure ne serait pas de bonne qualité, voire impossible à prendre.

Les veaux non mesurés peuvent s'expliquer par :

- les problèmes techniques rencontrés,
- un manque de temps du classificateur,
- un défaut de présentation des bavettes (bavette fendue, saisie…),
- des carcasses consignées qui suivent un autre chemin sur la chaîne d'abattage,
- un décalage de veau, la carcasse étant « passée » pour se recaler,
- des problèmes spécifiques ayant gêné le bon fonctionnement de la chaîne d'abattage.

Les pourcentages des veaux non mesurés varient énormément d'un abattoir à l'autre : il vont de 2 à 26% avec le CVN, et de 1 à 12% avec le CR-410 (Tableau 23). Les meilleurs résultats, très proches des 100% de veaux mesurés, sont observés dans l'abattoir C. Viennent ensuite les abattoirs B, puis A. Dans la majorité des cas, ce sont les défauts de bavettes et le manque de temps qui sont à l'origine des veaux non mesurés. L'importance des conditions de mesure est là encore largement soulignée.

Les mauvais résultats obtenus avec le CVN, notamment dans le site A, s'expliquent par les problèmes techniques rencontrés. Sans ces aléas techniques, qui contribuent à 55% des veaux non mesurés pour le CVN contre 3% pour le CR-410, les taux de veaux mesurés auraient été comparables entre les sites A et B. De plus, comme expliqué précédemment, ces problèmes sont imputables au caractère expérimental du système, et non à sa fragilité en tant que telle.

On **peut donc considérer que les taux de non classés auraient été comparables entre les 2 appareils**. Les très bons résultats obtenus dans l'**abattoir C** prouvent qu'il est **possible de réaliser la mesure en routine avec le CVN ou le CR-410 lorsque l'on se situe dans des conditions adaptées.**

2.2.7.4. Observations des utilisateurs

Ces informations sont issues d'enquêtes réalisées « à chaud » auprès des 3 classificateurs abattoir qui ont utilisés les systèmes de mesure. Elles sont proposées en Annexe 26 uniquement à titre indicatif et seront à confirmer étant donné la subjectivité de tout jugement personnel.

Elles ont concerné :

- le calibrage des appareils de mesure
- la facilité de la prise de mesure
- la rapidité de la prise de mesure
- l'ergonomie des appareils de mesure
- la fiabilité des appareils de mesure
- le logiciel informatique développé spécifiquement

Ces éléments seront à prendre en considération par les constructeurs et/ou distributeurs des appareils pour d'éventuelles améliorations si demain les systèmes de mesure sont utilisés sur le terrain. Globalement, les avis des 3 utilisateurs enquêtés ont fait ressortir des préférences pour le CR-410 en terme de facilité d'utilisation et d'ergonomie.

A retenir

❶ Différence notable entre le classement de référence Ofival et le classement abattoir pratiqué sur le terrain.

❷ Pour le CVN et le CR-410, bonne corrélation entre les paramètres de mesure et les notes de couleur visuelles ⇨ **MAIS**, écarts importants entre abattoirs concernant l'intensité de cette liaison en fonction de la charge de travail du classificateur réalisant la mesure.

❸ Capacité des appareils à bien classer, dans de bonnes conditions (abattoir B exclu) :

CVN	**CR-410**
étalonné pour reproduire un classement de type abattoir	étalonné pour reproduire le classement de référence Ofival
Performances vis-à-vis du classement de référence Ofival	
• **60 à 63%** de veaux bien classés ⇨ inférieur au jury de référence Ofival. • 11% d'erreurs de 2 classes ou plus. • ¾ des veaux des classes 1, 3 et 4 mal classés.	• **77 à 81%** de veaux bien classés ⇨ supérieur au jury de référence Ofival. • 5% d'erreurs de 2 classes. • 2/3 des veaux des classes 1 et 4 mal classés.
Performances vis-à-vis du classement abattoir	
• **71 à 75%** de veaux bien classés ⇨ comparable au jury de référence Ofival. • 12% d'erreurs de 2 classes ou plus. • 2/3 à ¾ des veaux des classes 1, 3 et 4 mal classés.	• **47 à 74 %** de veaux bien classés ⇨ inférieur ou comparable au jury Ofival. • 3 % d'erreurs de 2 classes. • 1/2 des veaux de classe 2, et ¾ des veaux des classes 1 et 4 mal classés.

⇨ **CVN** : mauvaise capacité à reproduire le jugement visuel de référence Ofival.
⇨ **CR-410** : très bonne capacité à reproduire le jugement de référence Ofival.

❹ Utilisation pratique des appareils de mesure

▪ Pannes limitée et plutôt liées à la nature expérimentale des systèmes de mesure qu'à leur fragilité propre ⇨ CVN et CR-410 suffisamment solides pour une utilisation en routine sur la chaîne d'abattage.

▪ 3 points critiques identifiés :
- calibrage des appareils ⇨ bien maîtrisé avec l'habitude.
- prise de mesure ⇨ fiabilité assurée uniquement si le classificateur dispose de suffisamment de temps pour s'y appliquer.
- contrôle de la traçabilité des veaux ⇨ bien maîtrisé avec l'habitude.

▪ Peu de veaux non mesurés et plutôt liés au manque de temps ou aux défauts de présentation de bavette ⇨ améliorable pour assurer la mesure de l'intégralité des veaux abattus.

▪ Préférences en terme de facilité d'utilisation et d'ergonomie pour le CR-410 ⇨ avis qui restent à confirmer et utilisables pour améliorer les appareils.

Etape 3 : Elaboration du protocole de validation et évaluation des systèmes de mesure

L'objectif de cette étape est de pouvoir vérifier la capacité de n'importe quel appareil, qu'il soit actuel ou futur, à mesurer la couleur de la viande de veau en routine sur la chaîne d'abattage, sans avoir à réaliser des tests en conditions réelles. Il s'agit d'inventorier les caractéristiques minimales et/ou optionnelles que doivent avoir les appareils pour permettre leur fonctionnement en situation réelle, tout en respectant les contraintes existantes sur le terrain.

Cet inventaire est le fruit de l'ensemble des connaissances acquises au cours des études menées par l'Institut de l'Elevage, dont celle-ci. Il se présente sous la forme d'un protocole de validation qui a été appliqué aux 2 systèmes de mesure afin de :

- confirmer leurs aptitudes à mesurer correctement la couleur en routine,
- tester le protocole élaboré pour identifier des éventuels compléments à y apporter.

1. Matériel et méthode

Ce protocole de validation a été élaboré à partir :

- Des exigences énoncées par les professionnels des structures d'abattage enquêtés précédemment

- De l'expertise de spécialistes des systèmes de mesure de la couleur (Institut de l'Elevage, Normaclass)

- Des résultats et conclusions issus des études menées par l'Institut de l'Elevage, et en particulier certains acquis au cours de ce travail.

Ce protocole de validation a été élaboré sur la base de la réglementation en vigueur et des moyens de mesure connus à l'heure actuelle. Il devra être régulièrement mis à jour selon les changements observés dans ce domaine, qu'ils soient réglementaires ou techniques.

Un tel protocole doit permettre d'évaluer si un système de mesure possède toutes les aptitudes requises pour être utilisé comme outil d'aide au classement en routine sur chaîne d'abattage. Il est ainsi composé de **2 parties distinctes** :

❶ L'éligibilité des appareils d'un point de vue pratique

⇨ faisabilité de la mesure dans le respect des conditions d'abattage actuelles

❷ L'éligibilité des appareils d'un point de vue technique

⇨ fiabilité et capacité à reproduire le jugement visuel de référence.

Pour une meilleure lisibilité, ce cahier des charges est présenté en **2 niveaux de lecture** :

- Les **articles** du cahier des charges sont en encadré grisé

*- Les **explications complémentaires** et les **points restant à discuter** sont **en italique**. En effet, il était impossible de fixer a priori les seuils chiffrés ; les résultats acquis sur les 2 appareils testés dans cette étude ont permis de proposer certains seuils qui seront à valider par les professionnels de la filière.*

2. Protocole de validation élaboré

2.1. Eligibilité pratique des appareils

- **Article 1 : Mise en œuvre de la mesure**

Le système de mesure doit être :
- utilisable par un ou des opérateur(s) déjà en place sur la chaîne d'abattage (classificateur actuel ou autres postes)
- **ou** automatique sans la nécessité d'une intervention humaine

⇨ la réalisation de la mesure peut nécessiter l'implication de plusieurs opérateurs sans nécessiter la présence d'un opérateur supplémentaire. Ex : le décollement de la bavette, nécessaire avec le CR-410 et le CVN, peut être réalisé par un opérateur en amont du classificateur si ce dernier n'a pas le temps de le faire.

- **Article 2 : Durée de la prise de mesure**

La prise de mesure ne doit pas ralentir les cadences d'abattages. La notion de prise de mesure inclut la mesure en elle-même, les répétitions si nécessaires et les corrections éventuelles (voir articles 8 et 9).

- **Article 3 : Moment et site anatomique de la mesure**

La mesure doit être réalisée sur carcasse chaude à environ 45 minutes post-mortem (aux alentours du poste de pesée fiscale) sur un site anatomique accessible et n'entraînant aucune modification de la présentation des carcasses imposée par la réglementation en vigueur (ex : décollement de la bavette). A défaut d'identifier un site au moins aussi représentatif, le site anatomique de mesure défini actuellement est la bavette de flanchet (peau décollée ou tranche dénudée du muscle).

Le constructeur peut néanmoins proposer un autre site anatomique dans la mesure où il apporte la preuve :
- que ce site est au moins aussi représentatif de la couleur de la carcasse que la bavette de flanchet
- qu'il ne modifie pas la présentation des carcasses telle que définie par la réglementation
- qu'il ne nécessite pas la présence d'un nouvel opérateur sur la chaîne d'abattage

⇨ Le choix de la bavette de flanchet s'explique par plusieurs raisons :
- il s'agit du muscle de référence classiquement utilisé et à partir duquel le nuancier de couleur de référence Ofival est basé
- il s'agit du muscle le plus représentatif de la couleur de la carcasse
- le muscle est facile à dégager (le décollement peut se faire par un opérateur en amont sur la chaîne d'abattage)
- sa surface plane est adaptée pour une bonne prise de mesure
- il s'agit du seul muscle ayant fait l'unanimité auprès des professionnels enquêtés

- **Article 4 : Temps de réponse de la mesure**

La note de couleur doit pouvoir être imprimée sur le ticket de pesée fiscale sans intervention humaine ; il faut donc : - que le temps de réponse de la mesure soit suffisamment rapide pour être compatible avec cette exigence - que le système de mesure (interface) soit relié aux installations informatiques des abattoirs.

⇨ les professionnels enquêtés exigent que le système de mesure soit relié au système informatique de l'abattoir. En effet, si le jugement visuel actuel devait être remplacé par un appareil de mesure, ils estiment qu'il faut limiter les erreurs humaines : la note de classement doit s'afficher et s'enregistrer automatiquement.

⇨ l'opérateur doit néanmoins pouvoir changer la note enregistrée en cas d'erreur de mesure, de problème de traçabilité, ou d'incapacité de mesure (bavette détériorée ou saisie…). La filière peut décider ultérieurement la mise en place d'un protocole de gestion des erreurs.

⇨ la liaison du système de mesure au système informatique des abattoirs est, a priori, toujours possible mais nécessite des adaptations plus ou moins importantes (coût, délais) selon les structures (service informatique propre à l'abattoir ou prestataire extérieur, présence ou non de sortie série sur les installations existantes de l'abattoir…).

- **Article 5 : Sécurisation de la mesure**

Le système de mesure doit permettre d'identifier en temps réel les éventuelles erreurs de mesure (valeurs aberrantes, mesures dans le vide…) par un signal d'alerte (visuel sur écran de contrôle, bip sonore…).

⇨ Cette sécurisation de la mesure implique les mêmes conditions d'installation pratique et informatique déjà en place dans les abattoirs. Rappel :
- l'opérateur doit visualiser en temps réel la note distribuée (écran de contrôle)
- l'opérateur doit pouvoir réaliser plusieurs mesures sur un même veau si besoin
- l'opérateur valide obligatoirement le classement du veau en cours pour pouvoir passer au veau suivant (clavier ou écran tactile)
- l'opérateur a un moyen de retomber sur le bon n° de tuerie et/ou le n° d'identification du veau en cas de non concordance (système de traçabilité des veaux)

- **Article 6 : Manuel d'installation et d'utilisation du système de mesure**

L'appareil doit être utilisable dans les conditions de terrain ; le constructeur doit ainsi indiquer : - les caractéristiques de l'appareil (encombrement, alimentation, consommation…) - les conditions d'adaptation sur les chaînes d'abattage - les règles d'utilisation de l'appareil (protocole d'étalonnage et de mesure) - les règles de maintenance et de nettoyage de l'appareil (protocole et fréquence) - les modalités de contrôle de la conformité du classement appareil avec la grille de classement de référence (protocole et fréquence) - les conditions et délais d'intervention lors de la maintenance ou en cas de panne

⇨ le manuel du système de mesure va conditionner son intérêt pour la mesure de la couleur de la viande de veau en ligne. La filière peut choisir de favoriser les équipements limitant les changements d'organisation de la chaîne d'abattage en place.

- **Article 7 : Résistance de l'appareil aux conditions d'ambiance**

Le système de mesure doit être raisonnablement résistant aux conditions d'ambiance observées sur la chaîne d'abattage (température, humidité…) ; il faut distinguer 2 situations :
- la prise de mesure (conditions normales de fonctionnement de la chaîne d'abattage)
- les conditions de nettoyage de la chaîne d'abattage.

Le constructeur est responsable de la résistance de son appareil sur la base des conditions d'ambiance et d'utilisation annoncées dans le manuel. Les garanties et le service après-vente à assurer sont à l'appréciation du constructeur.

⇨ il est préférable de ne pas imposer de contraintes normalisées sur la résistance des appareils. La sélection des appareils se fera naturellement.

⇨ pour résister aux conditions de nettoyage, l'appareil peut être protégé par un caisson de rangement (cas hollandais) ou être portable de façon à pouvoir être enlevé avant chaque nettoyage.

2.2. Eligibilité technique des appareils

- **Article 8 : Caractéristiques de l'appareil**

Quels que soient les paramètres de mesure de l'appareil (système L*, a*, b*, réflectance…), le système de mesure (appareil, et éventuellement interface associée) doit exprimer le résultat de la mesure en notes de couleur 1, 2, 3 et 4 correspondant au classement de référence. Le constructeur doit détailler :
- le principe de fonctionnement de son appareil
- le protocole d'obtention de son système de conversion (équation de prédiction, règles d'attribution…) permettant de transformer les paramètres de l'appareils en note de couleur.

- **Article 9 : Répétabilité**

- Définition : La répétabilité c'est l'étroitesse de l'accord entre les résultats d'essais indépendants entre eux, obtenus avec la même méthode sur un matériau identique soumis à l'essai effectué dans le même laboratoire par le même opérateur utilisant le même équipement dans un cours intervalle de temps (NF ISO 5725 – AFNOR, 1987). Autrement dit, c'est la capacité de l'appareil à attribuer la même note 2 fois de suite sur un même échantillon mesuré dans les mêmes conditions.

Sur la base de notation en 4 classes de couleur, l'appareil doit être répétable entre 2 mesures au moins dans **68%** des cas[23].

⇨ La répétabilité reflète la variabilité intra-appareil ; sur des données discontinues comme la notation en 4 classes, elle peut être exprimée en pourcentage de concordance entre les 2 notes attribuées par l'appareil pour un même échantillon mesuré dans les mêmes conditions. Sur des données continues comme les paramètres de mesure instrumentaux, elle peut être exprimée en écart-type de répétabilité.

[23] Fréquence de concordance minimale observée sur les notes données par chaque pointeur d'un jury de référence entre 2 jugements successifs d'un même échantillon (DENOYELLE et BERNY, 1997).

⇨ La valeur de cette répétabilité, c'est-à-dire la différence jugée acceptable entre 2 résultats individuels, peut être fixée :

- par rapport aux performances d'un pointeur visuel,

*- **ou** sur la base des résultats obtenus sur les appareils testés (CVN et CR-410).*

⇨ Pour les appareils, nous proposons de prendre comme seuil une répétabilité supérieure ou égale à celle d'un pointeur. Cette proposition reste à valider par les professionnels de la filière.

- **Article 10 : Reproductibilité**

<u>- Définition :</u> La reproductibilité c'est l'étroitesse de l'accord entre les résultats d'essais indépendants entre eux, obtenus avec la même méthode sur un matériau identique soumis à l'essai effectué dans un même laboratoire par différents opérateurs utilisant un équipement différent (NF ISO 5725 – AFNOR, 1987). Autrement dit, c'est la concordance de la note donnée par un appareil avec la note attribuée par un autre appareil, ou par le même appareil mais manipulé par un autre opérateur.

Il s'agit uniquement de prouver la reproductibilité entre 2 appareils différents. Le constructeur ne peut être tenu responsable de la reproductibilité entre opérateurs. Sur la base de notation en 4 classes de couleur, l'appareil doit être reproductible entre 3 mesures au moins dans **62%** des cas[24].

⇨ La reproductibilité reflète la variabilité inter-appareil ; sur des données discontinues comme la notation en 4 classes, elle peut être exprimée en pourcentage de concordance entre les 2 notes attribuées par 2 appareils pour un même échantillon mesuré dans les mêmes conditions. Sur des données continues comme les paramètres de mesure instrumentaux, elle peut être exprimée en écart-type de reproductibilité.

⇨ La valeur de cette reproductibilité, c'est-à-dire la différence jugée acceptable entre 2 résultats individuels, peut être fixée :

- par rapport aux performances d'un pointeur visuel,

*- **ou** sur la base des résultats obtenus sur les appareils testés (CVN et CR-410).*

⇨ Pour les appareils, nous proposons de prendre comme seuil une reproductibilité supérieure ou égale à celle d'un jury constitué de 3 pointeurs. Cette proposition reste à valider par les professionnels de la filière.

⇨ Comme précisé dans l'article, le seul facteur contrôlé est la variabilité entre appareils. La variabilité due à l'opérateurs manipulant l'appareil ne peut être contrôlée dans un tel cahier des charges. La manipulation de l'appareil par l'homme ne peut pas être assimilée aux performances de mesure de l'appareil.

[24] Fréquence de concordance observée entre les notes données par les 3 pointeurs d'un jury de référence pour un même échantillon.

- **Article 11 : Performances de l'appareil (vis-à-vis du classement de référence)**

L'appareil doit être capable d'exprimer le résultat conformément au jugement de référence (actuellement notation Ofival en 4 classes) en conditions réelles d'utilisation (en abattoir).
En conséquence :
- si un nuancier de référence existe, l'appareil doit satisfaire au test de mesure sur ce nuancier (reproduction exacte des notes correspondant à chaque classe du nuancier de référence)
- l'appareil doit satisfaire au test de mesure en ligne sur un effectif minimum de **1000** carcasses représentatives de la production de veau française, c'est-à-dire couvrant l'ensemble de la gamme de couleur rencontrée sur le territoire (classes 1 à 4).

Le test de mesure est considéré comme satisfaisant si le pourcentage de carcasses bien classées par rapport au jugement de référence soit au moins de **65%**[25].
Le jugement de référence doit être représenté au minimum par un jury de **3** pointeurs experts de référence (actuellement pointeurs Ofival).

Le constructeur doit prouver le respect de ces critères au travers de la description précise du protocole de mesures mis en œuvre, de la constitution du jury de pointeurs de référence, et des méthodes statistiques utilisées (rapport technique d'étude). Il doit également préciser la répartition des carcasses mal classées au sein de chaque classe.

Le constructeur peut aussi prouver le respect de ces critères *via* la comparaison des performances de son système de mesure par rapport à un système de mesure déjà évalué en conditions réelles et reconnu fiable. Dans ce cas, les performances de mesure du système doivent être au moins aussi bonnes que celles du système pris pour comparaison.

⇨ L'effectif minimum de carcasses proposé est un compromis entre :
- l'effectif à classer pour que le pourcentage de carcasses mal classées soit estimé avec une précision suffisante
- et la faisabilité pratique de l'étude par le constructeur (temps, coût)
Cette proposition reste à valider par les professionnels de la filière.

⇨ Le pourcentage de carcasses mal classées a été défini sur la base des résultats obtenus avec le CVN et le CR-410 dans cette étude. Cette proposition reste à valider par les professionnels de la filière.

⇨ Le nombre de pointeurs devant constituer le jury de référence est un compromis entre :
- le nombre minimum permettant d'assurer une variabilité acceptable
- et la faisabilité pratique de l'étude par le constructeur (temps, coût)
Cette proposition reste à valider par les professionnels de la filière.

[25] Fréquence de concordance moyenne (avec marge de sécurité de 5%) observée entre un jugement visuel de référence, quel qu'il soit (jugement Ofival ou abattoir), et une note prédite instrumentalement d'après les résultats obtenus avec le CVN et le CR-410 dans cette étude.

2.3. Options complémentaires éventuelles futures

Les articles 12 et 13 sont prématurés par rapport au contexte actuel. Ils auront un sens si les professionnels de la filière font le choix d'un classement de la couleur instrumental en routine. Il est néanmoins intéressant de cerner dès maintenant certaines contraintes qui pourraient se poser.

Article 12 : Gestion de la maintenance et des pannes

Ne connaissant pas les décisions futures de la filière quant à l'application d'un classement instrumental en ligne de la couleur de la viande de veau, il est difficile de s'avancer concernant la gestion de la maintenance et des pannes des systèmes de mesure, mais des questions peuvent se poser :

- en cas de panne, le classement « machine » pourrait être remplacé par le pointage visuel jusqu'à remplacement de l'appareil. Dans ce cas, les conditions de reprise du pointage visuel devraient être précisées (délais maximum par exemple).

- à l'inverse, la filière pourrait décider que le classement demeure exclusivement instrumental. Dans ce cas, l'appareil aurait l'obligation d'être rapidement interchangeable sur la chaîne d'abattage et l'abattoir devrait s'équiper au minimum de 2 systèmes de mesure.

- **Article 13 : Contrôle éventuel du site anatomique de mesure**

Comme précédemment, des propositions sont envisageables pour contrôler le site anatomique de mesure mais dépendent du positionnement futur de la filière. L'appareil pourrait être compatible avec la mise en place d'un système permettant de vérifier que la mesure ait bien été réalisée sur le muscle défini (système de vidéo-surveillance du poste de mesure, « traceur » visuel sur la viande avec enregistrement du nombre de mesure réalisée sur un même veau…).

Caractéristiques pratiques obligatoire	**CVN**	**CR-410**	**Commentaires**
Durée de la mesure	OK	OK	mesure prise et validée en quelques secondes
Moment et site	OK	OK	mesure réalisée sur carcasse chaude, sur la bavette de flanchet, peau externe décollée
Temps de réponse	OK	OK	- résultat de la mesure instantané - interfaçage avec les systèmes informatiques des abattoirs facile
Sécurisation	OK	OK	- validation de la mesure obligatoire - nouvelle mesure réalisable - détection et signalement des décalages de veaux
Manuels d'installation et d'utilisation	OK	OK	- mode d'emploi complet - fiches d'utilisation synthétiques - protocole d'installation sur la chaîne spécifique de l'abattoir
Résistance aux conditions d'ambiance	OK	OK	- suffisamment résistants en fonctionnement - précautions à prendre lors du nettoyage
Mise en œuvre de la mesure	OK	OK	- pas de main d'œuvre supplémentaire ⇨ **MAIS** fiabilité fortement dépendante des conditions d'utilisation

Tableau 24 : Caractéristiques d'éligibilité pratique du CVN et du CR-410

3. Application du protocole de validation

Le protocole de validation ainsi élaboré a été appliqué aux systèmes de mesure mis au point à partir du CVN et du CR-410 afin de déterminer dans quelle mesure il serait envisageable de les utiliser à l'avenir en routine sur chaîne d'abattage.

3.1. Eligibilité pratique des appareils

D'un **point de vue pratique**, **le CVN et le CR-410 sont tous les 2 éligibles** pour une utilisation en ligne puisqu'ils ont été installés et ont fonctionné en conditions réelles pendant toute la durée prévue initialement dans nos essais. En effet, toutes les exigences pratiques du protocole de validation sont remplies (Tableau 24), mais une clause concernant les conditions d'utilisation des appareils devrait être rajoutée.

En effet, les résultats ont mis en évidence une perte des performances instrumentales importante, voire même totale, lorsque les conditions de mesure laissent trop peu de temps au classificateur pour s'appliquer à la prise de mesure. C'est ce qui a été observé dans l'**abattoir B** : les contraintes du classificateur étaient telles qu'il n'a pas pu respecter les précautions précisées dans le manuel d'utilisation des systèmes de mesure. Dans ces conditions, quel que soit l'appareil utilisé, aucune relation n'a été mise en évidence entre les paramètres de mesure et la note visuelle, ce qui remet en cause la fiabilité des notes prédites.

A l'avenir, si un système de mesure est mis en place en abattoir, la filière devra donc être **vigilante sur les conditions de mesure**, voire imposer des conditions minimales de bonne utilisation. Il est par exemple envisageable de :
- limiter le nombre de tâches du classificateur en charge de la mesure en fonction de la cadence d'abattage sur la chaîne.
- contrôler le site de mesure pour vérifier que le classificateur a bien réalisé la mesure selon les contraintes définies. Pour la bavette de flanchet, il faut prendre la mesure au centre du muscle, en évitant les extrémités et les zones hétérogènes.
- si c'est techniquement possible, rajouter un système de détection des mauvaises mesures, en particulier celles réalisées en laissant un « jour »…

Il est également envisageable que, à l'image de ce qui est pratiqué en Hollande, la mesure soit gérée par un organisme indépendant des abattoirs de type Normabev.

3.2. Eligibilité technique des appareils

D'un point de vue technique, les performances minimales que doivent respecter les systèmes de mesure ne pouvaient être déterminées a priori. Ce travail nous a permis de proposer des seuils minimum pour le protocole de validation. Ces seuils restent à valider ou à modifier par la filière par rapport à ce qu'elle juge acceptable en fonction des objectifs souhaités.

<table>
<tr><th>Caractéristiques techniques obligatoire</th><th>CVN</th><th>CR-410</th></tr>
<tr><td>Principe de fonctionnement</td><td colspan="2">Capables d'exprimer un classement visuel via des équations de prédiction transformant les paramètres mesurés en note de couleur
⇨ MAIS choix de la référence à reproduire ?</td></tr>
<tr><td>Répétabilité et reproducitiblité</td><td colspan="2">Performances meilleures que celles d'un jury visuel de référence Ofival
⇨ MAIS validation des seuils proposés ?</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Capacité à reproduire le classement visuel de référence Ofival</td><td>- taux de veaux bien classés de 60 à 63 %
- 11 % d'erreurs de classement à plus d'une classe
⇨ MAIS :
- ¾ des veaux des classes 1, 3 et 4 mal classés</td><td>- taux de veaux bien classés de 57 à 81 %
- 5 % d'erreurs de classement à plus d'une classe
⇨ MAIS :
- 2/3 des veaux des classes 1 et 4 mal classés</td></tr>
<tr><td colspan="2">⇨ ET :
- performances dépendantes de la référence à reproduire choisie
⇨ choix de cette référence : classement Ofival ou classement abattoir
- performances dépendantes des conditions d'utilisation
⇨ conditions d'utilisation à préciser
- acceptabilité dépendante des seuils proposer
⇨ seuils à valider ou modifier</td></tr>
</table>

Tableau 25 : Caractéristiques d'éligibilité technique du CVN et du CR-410

L'application du protocole de validation sur le CVN et le CR-410 concernant les exigences techniques est présenté dans le Tableau 25. Si l'on applique le protocole tel qu'il est défini :

- Le CVN et le CR-410 sont tous les 2 éligibles sur leur caractéristiques propres, à savoir leur principe de fonctionnement et leurs performances de répétabiltié et de reproductibilité.
- Seul le CR-410 est éligible sur sa capacité à classer correctement les veaux par rapport au classement de référence Ofival.

Cependant, les résultats obtenus lors des tests ont soulevés de nouveaux questionnements auxquels les réponses sont indispensables pour évaluer l'éligibilité des 2 appareils :

❶ Choix de la référence visuelle à reproduire

Il existe une différence notable entre le jugement actuel de référence Ofival et le jugement abattoir tel qu'il est pratiqué sur le terrain. Or, pour développer les équations de prédiction des appareils, la question du choix de la référence que l'on veux reproduire se pose. Le CR-410 a été étalonné par rapport au classement de référence Ofival tandis que le CVN a été étalonné par rapport au classement de type abattoir.

Cette différence d'étalonnage peut expliquer l'incapacité du CVN a classer correctement les veaux par rapport au classement de référence Ofival. Ainsi, pour vérifier la capacité des 2 appareils à reproduire un jugement visuel, quel qu'il soit, nous avons établi de nouvelles équations de prédiction à partir des données acquises au cours de cette étude. Le CVN et le CR-410 ont tous 2 été ré-étalonnés :

- par rapport à la référence visuelle Ofival d'une part,
- par rapport au classement abattoir d'autre part.

Les résultats, détaillés en *Annexe 25*, montrent que, **selon les seuils proposés** :
- le **CR-410 est éligible** sur sa capacité à bien classer quelle que soit la référence choisie
- le **CVN est éligible** sur sa capacité à bien classer quelle que soit la référence choisie, bien que ses performances pour reproduire le classement de référence Ofival demeurent limite[26].

⇨ La filière doit faire le choix de la référence visuelle à partir de laquelle les appareils seront étalonnés. Ce choix pose la question de la formalisation de cette référence (construction d'une nouvelle grille de classement sous la forme d'un nuancier de couleur).

❷ Conditions d'utilisation des appareils à préciser

Les performances de classements des 2 appareils sont largement dépendantes de leurs conditions d'utilisation : la mesure est mauvaise si le classificateur n'a pas assez de temps pour s'appliquer, la fiabilité des notes prédites en est d'autant plus altérée.

⇨ Une clause concernant les conditions d'utilisation des appareils devrait être rajoutée dans le protocole de validation.

❸ Validation ou modification des seuils proposé

Que ce soit pour les performances propres des appareils (répétabilité et reproductibilité) ou leur performances de classement, le CR-410 et le CVN sont éligibles techniquement selon les seuils proposés, sous réserve de validation par la filière.

⇨ La filière doit valider ou modifier les seuils proposés en considérant ce qu'elle juge acceptable par rapport à la méthode de classement pratiquée actuellement.

---

[26] Ce résultat limite serait amélioré si les conditions d'utilisation de l'appareil avaient été maîtrisées.

A retenir

A l’avenir, la filière pourra utiliser le **protocole de validation** élaboré pour :

⇨ Le transmettre à tout constructeur potentiel qui voudrait développer un appareil spécifique pour mesurer la couleur de la viande de veau en routine.

⇨ Evaluer la capacité d’appareils actuels ou futurs à mesurer la couleur de la viande de veau en routine.

Pour pouvoir être utilisés en ligne, les appareils de mesure doivent satisfaire à 2 types d’exigences :

- Les **exigences pratiques**, c’est-à-dire la faisabilité de la mesure dans le respect des conditions d’abattage actuelles. Elles concernent :

▪ la mise en œuvre de la mesure,
▪ la durée de la prise de mesure,
▪ le moment et le site de la mesure,
▪ le temps de réponse de la mesure,
▪ la sécurisation de la mesure,
▪ les manuels d’installation et d’utilisation du système de mesure,
▪ la résistance des appareils aux conditions d’ambiance.

- Et les **exigences techniques**, c’est-à-dire la fiabilité et la conformité de la note prédite par rapport au jugement de référence. Elles concernent :

▪ le principe de mesure et le système de conversion des appareils,
▪ la répétabilité,
▪ la reproductibilité,
▪ la capacité à bien classer par rapport au jugement de référence.

Lorsqu’ils sont utilisés dans de bonnes conditions, les 2 systèmes de mesure mis au point à partir du CVN et du CR-410 répondent positivement à ce protocole de validation. Il est donc envisageable de les utiliser en routine comme système d’aide au classement, dans la mesure où la filière aura préalablement statué sur 3 points qui conditionnent cette éventuelle utilisation future :

⇨ La filière doit décider de la référence visuelle à reproduire (classement de référence Ofival ou classement tel que pratiqué en abattoir) pour calibrer les appareils.

⇨ La filière doit préciser et encadrer les conditions d’utilisation des systèmes de mesure.

⇨ La filière doit valider ou modifier les seuils proposés dans le protocole de validation en fonction de ce qu’elle juge acceptable comparé au classement visuel pratiqué aujourd’hui.

Conclusion

Le travail réalisé a permis de répondre aux **2 objectifs** fixés :

❶ Tester en conditions réelles (sur chaîne d'abattage, mesure réalisée par l'abattoir) les capacités de 2 systèmes de mesure de la couleur à reproduire le classement visuel de référence Ofival en routine de façon fiable.

❷ Elaborer un protocole de vérification des performances instrumentales applicable à tous les appareils de mesure afin d'évaluer leur capacité à fonctionner en routine.

Pour répondre au **premier objectif**, 2 systèmes de mesure de la couleur ont été développés à partir du CVN, un réflectomètre, et du CR-410, le chromamètre nouvelle génération. Ces systèmes de mesure ont été adaptés de façon à être utilisables en conditions de terrain, ce qui a nécessité leur intégration au système informatique des abattoirs. Après cette installation, ils ont été testés en conditions réelles dans 3 abattoirs volontaires, les mesure étant réalisées par le classificateur de chaque abattoir.

❖ Sur le plan pratique, **l'utilisation des 2 systèmes de mesure n'a pas posé de problème**. Au-delà des dysfonctionnements « normaux » de mise en route, les classificateurs se sont bien adaptés à leur utilisation et, bien que des améliorations soient envisageables, les systèmes de mesure se sont globalement révélés adéquates quel que soit l'appareil.

❖ Sur le plan technique, l'analyse des mesures réalisées et des différents classements (jury Ofival et pointeur abattoir) a permis de mettre en évidence :

- Des **problèmes de fiabilité des données lorsque les systèmes de mesure ne sont pas utilisés dans de bonnes conditions**, c'est-à-dire lorsque le classificateur dispose de trop peu de temps pour s'appliquer à la prise de mesure (cadences trop élevées, trop de tâches à réaliser en plus de la mesure, organisation du poste non optimale…). Ces problèmes ont été observés uniquement dans l'**abattoir B** : dans ce cas, aucune relation n'a pu être mise en évidence entre les paramètres mesurés instrumentalement et la note de couleur visuelle correspondante.
  ⇨ Si en pratique les 2 systèmes de mesure s'intègrent sans problème sur une chaîne d'abattage, il est indispensable à l'avenir d'assurer la fiabilité des mesures. Plusieurs solutions sont envisageables :
  - clause dans le protocole assurant un temps de mesure minimal au classificateur
  - système de marquage de la bavette à l'endroit de la mesure
  - programmation de tolérances minimales et maximales pour les paramètres de mesure de chaque appareil…

- A part les erreurs soulevées précédemment sur la prise de mesure, **aucune erreur résultant d'un décalage des numéros de tuerie n'a été observée**. Le système de contrôle de la traçabilité des veaux développé spécifiquement a été très bien géré par les classificateurs : toutes les mesures acquises pour un veau ont pu être mises en relation avec les notes visuelles correspondantes.
  ⇨ Le système de contrôle de la traçabilité mis au point est opérationnel, moyennant une prise d'habitude des classificateurs.

- Des performances de répétabilité et de reproductibilité du CVN et du CR-410 au moins aussi bonnes que celles d'un jury de référence visuel Ofival.
- Une différence notable entre le classement de référence Ofival et le classement abattoir tel qu'il est pratiqué sur le terrain.
- Des **performances de classement aussi bonnes qu'un jury de pointeurs Ofival** selon l'abattoir, et notamment les conditions d'utilisation des appareils.
- Le CR-410 fait moins d'erreurs de classement à 2 classes et classe mieux les veaux de classe 3 que le CVN. De plus les **performances du CR-410 pour reproduire le classement visuel de référence Ofival**, classement officiel à ce jour, sont également **meilleures que celles du CVN**.

  ⇨ Techniquement, lorsqu'ils sont correctement utilisés, le CVN et le CR-410 donnent des prédictions des notes de couleur de qualité comparable à celle d'un pointage visuel, et ce sur la majorité des effectifs.

Pour répondre au **second objectif**, des enquêtes ont été réalisées auprès de 6 abatteurs spécialisés veaux. Les exigences énoncées par ces professionnels ont été compilées avec l'ensemble des connaissances acquises sur le sujet *via* les études menées (dont celle-ci) par l'Institut de l'Elevage ; leur expertise a conduit à la construction d'un **protocole de validation** répertoriant les caractéristiques que doivent posséder les systèmes de mesure pour pouvoir fonctionner en routine. Ce protocole distingue **2 points** :

- **L'éligibilité pratique des appareil**, à savoir la faisabilité de la mesure dans le respect des conditions d'abattage actuelle, sans coût supplémentaire sauf un investissement initial limité.
- **L'éligibilité technique des appareils**, à savoir leur fiabilité et leur capacité à reproduire un jugement visuel défini.

⇨ Finalement, les tests réalisés ont soulevés de *nouvelles questions*. Ainsi, les 2 systèmes de mesure sont éligibles pour une utilisation en ligne sous réserve que la filière statue sur *3 points qui conditionnent la future utilisation des appareils* :

- *Définir la référence visuelle à reproduire* (classement Ofival ou classement abattoir), et sur laquelle les appareils devront être calibré. Ce choix pose la question de la formalisation de cette référence (construction d'une nouvelle grille de classement sous la forme d'un nuancier de couleur).

- *Préciser et encadrer les conditions d'utilisation des systèmes de mesure*.

- *Valider ou modifier les seuils proposés dans le protocole de validation* en fonction de ce qu'elle juge acceptable comparé aux performances du classement visuel pratiqué aujourd'hui. A performances similaires, une mesure instrumentale améliorerait l'objectivité des notes.

Bibliographie

BECHEREL F., 1991. Projet européen de test de différents appareils pour mesurer la couleur des carcasses de veau sur la chaîne d'abattage. Rapport d'étude Institut de l'Elevage / Interveaux, décembre 1991.

DENOYELLE C. et BERNY F., 1997. Mesure instrumentale de la couleur de la viande de veau sur la chaîne d'abattage. Rapport d'étude Institut de l'élevage / Ofival / Interveaux, décembre 1997.

DENOYELLE C., 2001. Accompagnement technique d'une opération de mesure (objective) de la couleur des carcasses de veaux à l'échelle de la région Bretagne. Rapport d'étude Institut de l'Elevage / Interbovi Bretagne, CR n° 2013225, novembre 2001.

HULSEGGE B., ENGEL B., BUIST W., MERKUS G.S., KLONT R.E., 2001. Instrumental colour classification of veal carcasses. Meat Sciences, 57, 191-195.

JO, 1976. Arrêté du 8 juin 1976 portant homologation d'un catalogue de classement de carcasses de veaux de boucherie en vue de leur répartition par catégories et de leur marquage. JO du 1er juillet 1976.

JO, 1977. Arrêté du 5 juillet 1977 portant homologation d'un catalogue de classement de carcasses de veaux de boucherie en vue de leur répartition par catégories et de leur marquage. JO du 31 juillet 1977, 4599.

LOPEZ C., 2005. Couleur des veau. Institut de l'Elevage, Service Biométrie, octobre 2005 (non publié).

MARTINEAU C., 1999/2000. Données issues des réseaux d'élevages. Pilotage Institut de l'Elevage, 1999/2000.

MARTINEAU C., 2004. Evolution post-mortem de la couleur des carcasses de veau. Rapport d'étude Institut de l'Elevage / Interveaux, CR n° 170532020, 2004.

NORMACLASS, 2006. Mesure de la couleur des veaux. Rapport d'étude Normaclass / Interbovi, janvier 2006.

Table des figures

Figure 1 : Répartition des veaux au sein des classes sur l'ensemble des données utilisées 18

Table des photos

Photo 1 : Couleur Veau Nomaclass (CVN) 16

Photo 2 : Chromamètre dernière génération CR-410 16

Photo 3 : Grille de classement OFIVAL actuelle – classeur « les viandes de France » 18

Photo 4 : Systèmes de mesure testés 22

Photos 5 & 6 : Exemple d'installation du système de mesure Onix + CR-410 dans l'abattoir A 24

Photos 7 & 8 : Exemple d'installation du système de mesure Onix + CVN dans l'abattoir B .24

Photos 9 & 10 : Exemple d'installation du système de mesure Onix + CR-410 25

Photo 11 : Décollement de la bavette de flanchet 34

Photos 12, 13 & 14 : Prise de mesure avec le CVN 36

Photos 15, 16 & 17 : Prise de mesure avec le CR-410 36

Photos 18 & 19 : Validation de la mesure sur l'écran tactile de l'Onix 36

Table des tableaux

Tableau 1 : Nature des données utilisées pour construire la nouvelle équation de prédiction pour le CR-410 18

Tableau 2 : Caractéristiques de la nouvelle équation de prédiction mise au point 18

Tableau 3 : Aménagements réalisés spécifiquement pour chaque chaîne d'abattage 22

Tableau 4 : Définitions de la répétabilité et de la reproductibilité d'un appareil de mesure ... 28

Tableau 5 : Définition des différentes valeurs de répétabilité ou de reproductibilité calculables 28

Tableau 6 : Ecarts-types de répétabilité et reproductibilité observés avec le CR-410 28

Tableau 7: Ecarts-types de répétabilité et reproductibilité observés avec le CVN 30

Tableau 8 : Ecarts-type de répétabilité, de reproductibilité, et variabilité de la population de veaux observées pour 3 types de classements : pointage visuel de référence, CR-410 et CVN 30

Tableau 9 : Relativisation de la répétabilité et de la reproductibilité de 3 type de classements : pointage visuel de référence, CR-410 et CVN 30

Tableau 10 : Tâches des classificateurs pour les 3 abattoirs d'accueil des essais 34

Tableau 11 : Données acquises au cours des tests réalisés en abattoirs 38

Tableau 12 : Répartition des veaux au sein des classes, tous sites confondus, sur l'échantillon consensuel 38

Tableau 13 : Répartition des veaux au sein des classes, par site, sur l'échantillon consensuel 38

Tableau 14 : Pourcentage de concordances et état des discordances entre pointeurs Ofival, par site, sur l'intégralité des animaux notés par les pointeurs Ofival 40

Tableau 15 : Pourcentage de veaux discordants par classe entre pointeurs Ofival, sur l'intégralité des animaux notés par les pointeurs Ofival 40

Tableau 16 : Corrélations entre les paramètres de mesure instrumentaux et les notes de couleur visuelles 42

Tableau 17 : Pourcentage de concordances et état des discordances entre le jury Ofival et le CVN, par abattoir, sur l'échantillon consensuel 44

Tableau 18 : Pourcentage de veaux mal classés par classe entre le jury Ofival et les appareils, par abattoir, sur l'échantillon consensuel 44

Tableau 19 : Pourcentage de concordances et état des discordances entre le jury Ofival et le CR-410, par abattoir, sur l'échantillon consensuel 44

Tableau 20 : Pourcentage de concordances et état des discordances entre le pointage abattoir et le CVN, par abattoir, sur la totalité des veaux mesurés 46

Tableau 21 : Pourcentage de veaux mal classés par classe entre le pointage abattoir et les appareils, par abattoir, sur la totalité des veaux mesurés 46

Tableau 22 : Pourcentage de concordances et état des discordances entre le pointage abattoir et le CR-410, par abattoir, sur la totalité des veaux mesurés 46

Tableau 23: Pourcentage de veaux non mesurés sur la totalité des veaux 50

Tableau 24 : Caractéristiques d'éligibilité pratique du CVN et du CR-410 66

Tableau 25 : Caractéristiques d'éligibilité technique du CVN et du CR-410 68

Table des annexes

Annexe 1 : Etude de la compatibilité du CR-410 avec le CR-310 85

Annexe 2 : Questionnaire des enquêtes réalisées en abattoir 88

Annexe 3 : Note technique pour l'interfaçage des systèmes de mesure au système informatique du site A 90

Annexe 4 : Note technique pour l'interfaçage des systèmes de mesure au système informatique du site B 96

Annexe 5 : Note technique pour l'interfaçage des systèmes de mesure au système informatique du site C 102

Annexe 6 : Note technique concernant le logiciel de détermination de la couleur du veau en abattoir 108

Annexe 7 : Manuel d'utilisation des systèmes de mesure de la couleur du veau en abattoir 115

Annexe 8 : Fiches synthétiques pour l'utilisation des systèmes de mesure en abattoir 134

Annexe 9 : Papiers canson témoins 139

Annexe 10 : bavettes de flanchet mesurées 139

Annexe 11 : Zone de prise de mesure 140

Annexe 12 : Corrélations entre les 2 CR-410 testés 141

Annexe 13 : Ecart-types de répétabilité du CR-310 testé 141

Annexe 14 : Caractéristiques instrumentales des veaux mesurés, par abattoir, toutes classes confondues 142

Annexe 15 : Corrélations entre les 2 CVN testés 143

Annexe 16 : Grille de classement OFIVAL actuelle – classeur « les viandes de France » récent 144

Annexe 17 : Grille de classement OFIVAL actuelle – classeur « coupes et découpes » ancien 144

Annexe 18 : Grille de classement OFIVAL actuelle – dépliant E.U.R.O.P.A. de l'ONIBEV 144

Annexe 19 : Concordances entre le pointage Ofival et le pointage abattoir, par abattoir, sur l'échantillon consensuel 145

Annexe 20 : Veaux mal classés par classe entre le pointage Ofival et le pointage abattoir, par abattoir, sur l'échantillon consensuel 145

Annexe 21 : Pannes rencontrées avec le CVN lors de son installation et en cours de tests 146

Annexe 22 : Pannes rencontrées avec le CR-410 lors de son installation et en cours de tests 147

Annexe 23 : Description des 3 points critiques identifiés et des observations réalisées sur le terrain 148

Annexe 24 : Détail des observations rapportées par les utilisateurs des systèmes de mesure 149

Annexe 25 : Développement de nouvelles équations de prédiction pour le CR-410 et le CVN 152

Annexes concernant les résultats de la compatibilité CR-410 et CR-310

Annexe 1 : Etude de la compatibilité du CR-410 avec le CR-310

Qu'il s'agisse des bavettes ou des papiers canson, les caractéristiques des échantillons mesurés avec le CR-410 et avec le CR-310 sont globalement proches en terme de moyenne, d'écart-type, de mimima et de maxima, et ce pour les 3 paramètres de mesure (Tableaux 1 et 2).

Papiers canson	n		moyenne		écart-type		minimum		maximum	
	CR-410	CR-310	CR-410	CR-310	CR-410	CR-310	CR-410	CR-310	CR-410	CR-310
L*	100	50	71,44	71,43	17,49	17,51	45,29	45,34	93,18	93,15
a*	100	50	17,49	17,56	19,50	19,02	-0,99	-0,55	51,61	50,76
b*	100	50	17,78	17,83	7,68	7,84	4,04	4,01	29,10	31,52

Tableau 1 : Caractéristiques des papiers canson, toutes classes confondues

Bavettes	n		moyenne		écart-type		minimum		maximum	
	CR-410	CR-310	CR-410	CR-310	CR-410	CR-310	CR-410	CR-310	CR-410	CR-310
L*	350	175	**49,05**	**47,75**	3,07	3,26	44,76	43,15	55,13	54,15
a*	350	175	22,59	22,97	1,20	1,21	20,41	20,81	25,70	26,86
b*	350	175	9,64	9,52	**1,29**	**2,67**	7,01	6,51	13,60	**40,29**

Tableau 2 : Caractéristiques des bavettes, toutes classes confondues

Il y a néanmoins certaines disparités sur les bavettes. Celle observée sur l'écart-type de b* peut-être négligée car certainement due à une erreur de mesure visible sur le maximum. On observe en revanche un écart d'environ 1 point (équivalent à 1/3 de l'écart-type) sur les valeurs de L* entre le CR-410 et le CR-310 ; cet écart devra être confirmé ou non *via* les résultats par classe de couleur.

- **La luminance**

La luminance L* diminue de la classe 1 à la classe 4 pour les 2 chromamètres (Tableau 3). Les valeurs de L* sont du même ordre pour les 2 types d'appareil bien que celles données par le CR-410 soient supérieures de 1 à 1,5 point selon la classe. L'amplitude de L* sur l'ensemble des classes est d'une dizaine de points quelque soit l'appareil. Les écarts-type par classe sont similaires entre le CR-410 et le CR-310. L'écart-type moyen varie de 0,7 à 2,3 selon la classe, la classe 2 étant la plus variable et la classe 4 la moins variable.

L*	moyenne		écart-type		minimum		maximum	
	CR-410	CR-310	CR-410	CR-310	CR-410	CR-310	CR-410	CR-310
Classe 1	53,08	52,01	1,34	1,35	50,40	49,39	55,05	53,82
Classe 2	50,12	48,93	2,15	2,29	46,42	45,11	53,26	52,01
Classe 3	47,68	46,31	1,57	1,62	45,22	43,69	50,64	49,43
Classe 4	45,75	44,23	0,66	0,71	44,80	43,46	46,94	45,37

Tableau 3 : Luminance des bavettes, par classe de couleur

- **L’indice de rouge**

Les valeurs de a* sont du même ordre pour les 2 types d’appareil bien que celle données par le CR-410 soient légèrement inférieures (0,3 à 0,5 point par classe) (Tableau 4). L’amplitude de a* sur l’ensemble des classes est d’environ 5 points pour les 2 types de chromamètres et les écarts-type par classe sont similaires. L’écart-type moyen varie de 0,8 à 1,4 selon la classe et aucune classe ne se distingue vraiment des autres en terme de variabilité.

a*	moyenne		écart-type		minimum		maximum	
	CR-410	CR-310	CR-410	CR-310	CR-410	CR-310	CR-410	CR-310
Classe 1	22,13	22,48	1,41	1,31	20,59	21,14	25,06	24,94
Classe 2	21,89	22,24	0,84	0,78	20,46	21,14	23,50	23,79
Classe 3	23,30	23,62	1,09	1,07	21,67	22,26	24,95	25,35
Classe 4	23,00	23,49	1,07	1,13	21,59	22,15	25,58	26,19

Tableau 4 : Indice de rouge des bavettes, par classe de couleur

Contrairement à ce que l’on attendait suite aux observations réalisées dans les études précédentes (DENOYELLE et BERNY, 1997), l’indice de rouge a* n’évolue pas de manière croissante de la classe 1 à la classe 4.
Ce constat peut être du :
- aux écarts entre la subjectivité d’une appréciation visuelle[27] et l’objectivité d’une mesure instrumentale,
- au fait que les mesures ont été réalisées sur bavettes « froides », ce qui changerait les relations observées entre les paramètres de mesure et la couleur des bavettes.

- **L’indice de jaune**

Les valeurs de b* sont du même ordre pour les 2 types d’appareil bien que celle données par le CR-410 soient légèrement supérieures (0,3 à 0,8 point par classe) (Tableau 5). L’amplitude de b* sur l’ensemble des classes est d’environ 6 points pour les 2 types de chromamètres et les écarts-type par classe sont similaires. L’écart-type moyen varie de 0,9 à 1,1 selon la classe et aucune classe ne se distingue vraiment des autres en terme de variabilité.

b*	moyenne		écart-type		minimum		maximum	
	CR-410	CR-310	CR-410	CR-310	CR-410	CR-310	CR-410	CR-310
Classe 1	11,15	10,83	1,00	0,98	10,21	10,07	13,53	12,88
Classe 2	8,85	8,46	0,97	0,98	7,11	6,78	10,52	9,88
Classe 3	9,70	9,42	1,10	1,07	8,05	8,18	12,24	11,06
Classe 4	9,02	8,86	0,85	0,92	7,70	7,71	11,31	11,01

Tableau 5 : Indice de jaune des bavettes, par classe de couleur

L’indice de jaune b* n’évolue pas de manière décroissante de la classe 1 à la classe 4 contrairement à ce qui avait été observé antérieurement (DENOYELLE et BERNY, 1997). Ce constat peut s’expliquer de même que précédemment.

[27] La disponibilité très limitée des bavettes de classe 1 et 4 sur le terrain rend la différenciation entre les classes 1 et 2 d’une part, 3 et 4 d’autre part, d’autant plus délicate.

2.1.4. Ancienne et nouvelle génération compatibles

Les résultats par classe de couleur, ainsi que les corrélations (Tableau 6), confirment les observations faites sur l'ensemble des échantillons, à savoir une bonne concordance globale entre le CR-410 et le CR-310 dans l'expression des mesures. Bien que l'on retrouve au sein de chaque classe le petit décalage sur les valeurs de L* (de l'ordre de l'écart-type moyen par classe), les corrélations montrent qu'il n'a qu'un impact minime et uniquement sur le passage d'un échantillon entre les classes 3 et 4. Le CR-410 donne des valeurs de L* légèrement plus hautes que le CR-310, un échantillon peut donc logiquement passer de la classe 4 avec le CR-310 à la classe 3 avec le CR-410.

Corrélations	Luminance L*		Indice de rouge a*		Indice de jaune b*	
	CR-410 n°1 * CR-310	CR-410 n°2 * CR-310	CR-410 n°1 * CR-310	CR-410 n°2 * CR-310	CR-410 n°1 * CR-310	CR-410 n°2 * CR-310
Cansons	1,000	1,000	1,000	1,000	0,992	0,992
Classe 1	0,991	0,992	0,994	0,994	0,994	0,996
Classe 2	0,993	0,994	**0,934**	0,965	0,976	0,982
Classe 3	0,987	0,981	0,972	0,977	0,960	0,975
Classe 4	**0,952**	**0,954**	0,986	0,993	0,995	0,998

Tableau 6 : Corrélations entre le CR-410 et le CR-310, par classe de couleur

La concordance entre le CR-410 et le CR-310 est globalement très satisfaisante. Les résultats permettent de **valider la compatibilité des 2 types d'appareils**. Cette validation était un préalable indispensable pour transposer au CR-410 la nouvelle équation de prédiction établie à partir de données acquises avec le CR-310.

Annexe concernant la construction du cahier des charges

Annexe 2 : Questionnaire des enquêtes réalisées en abattoir

Systèmes de mesure de la couleur de la viande de veau en routine sur la chaîne d'abattage

Guide d'entretien « abattoirs »

Entreprise :………………………………………………………………………………
Adresse : ………………………………………………………………………………..
Nom de la personne enquêtée : …………………………………………………… *Durée : 1h00*
Fonction dans l'entreprise : ………………………………………………………….

1. Actuellement, comment le classement de la couleur est-il réalisé sur la chaîne d'abattage ?

- par qui le classement est-il réalisé (nombre d'opérateurs, formation des pointeurs, fréquence des turn-over, responsable des autres classements ou d'autres actions…) ?

- où est réalisé le classement sur la chaîne d'abattage (avant ou au poste de pesée fiscale, avec une file d'attente ou en cadence…) ?

- comment est réalisé le classement (sur quels muscles, aide avec la grille Ofival…) ?

- comment est enregistré le classement (incrémentation informatique réalisée par le pointeur ou par un autre opérateur, marquage des carcasses…) ?

- comment est vérifié le classement ou les performances de l'abattoir (statistiques de l'abattoir, contrôles Ofival et Normabev, fréquence de ces contrôles…) ?

- quelle est la proportion approximative de chaque classe de couleur ? y a-t-il des différences en fonction de certains critères, les saisons notamment ?

- rencontrez-vous fréquemment des problèmes de carcasses trop sombres ? si oui, pourquoi selon vous ? et trouvez-vous tout de même des débouchés pour ces carcasses ?

- êtes-vous fréquemment confronté à des litiges commerciaux ? si oui, plutôt avec l'amont (producteurs) ou l'aval (grossistes, acheteurs) ? comment ces litiges sont-ils réglés ?

- avez-vous récemment observé une évolution de la couleur de la viande de veau (assombrissement des carcasses), en relation notamment avec les nouvelles réglementations en terme de production (apport d'aliment fibreux, cases collectives…) ?

- avez-vous un système (appareil) d'aide au classement ou de vérification de la couleur des carcasses ? si oui, lequel ? si non, avez-vous déjà eu un système en test sur votre ligne d'abattage ? quand et dans quelles conditions ?

- autres remarques intéressantes ?

2. Quels sont selon vous les éléments à considérer pour établir les caractéristiques ou les adaptations à envisager sur les appareils de mesure ?

- où imaginez-vous la mesure ? outre la bavette de flanchet, quel muscle de la carcasse vous semble intéressant pour effectuer la mesure (représentatif de la couleur de la carcasse, accessibilité, facilité et rapidité de mesure…)

- à quel poste imaginez-vous cette mesure (pointeur actuel au même endroit, nouveau poste, interversion des opérateurs, adaptations à réaliser, classificateur indépendant de l'abattoir…) ? à mettre en relation avec la cadence d'abattage.

- comment imaginez-vous l'enregistrement des mesures (incrémentation manuelle de l'opérateur, intégration informatique, sous quelle forme…) ?

- pensez-vous qu'il faut intégrer un système de contrôle des mesures et d'identification des mesures aberrantes ?

- pensez-vous qu'il est obligatoire d'avoir 2 appareils par abattoir en cas de panne ou maintenance de l'appareil ?

- quelles sont d'une manière générale vos remarques ou exigences concernant cette mesure de la couleur ? comment la voyez-vous s'intégrer dans votre chaîne d'abattage ?

3. Présentation rapide de l'activité

- quel est votre volume d'activité (têtes ou tonnages à la semaine et à l'année) ?

- quelles sont vos sources d'approvisionnement (intégration, veaux français ou pas…) ?

- quelle est la nature de vos approvisionnements (types de veaux, races…) ?

- sous quelles formes, et dans quelles proportions, les veaux abattus sont commercialisés (carcasse, découpe, transformation…) ?

- quels circuits commerciaux, et dans quelles proportions, suivent les veaux abattus (GMS, grossistes, bouchers traditionnels…) ?

4. Compléments concernant le fonctionnements de la chaîne d'abattage

- quelle est la cadence d'abattage (têtes/h) ?

- envisagez-vous une évolution (diminution ou augmentation) de ces cadences ? si oui, pourquoi, comment et dans quels délais ?

- pratiquez-vous la stimulation électrique ?

- autres remarques, notamment sur l'organisation de la chaîne et les différents opérateurs pour envisager l'installation des appareils en routine et la prise de mesure par un opérateur déjà en place ?

5. Pour finir : seriez-vous prêt à nous accueillir pour nos campagnes de tests envisagées en routine sur la chaîne d'abattage dans le cadre de ce projet ?

Annexes concernant les adaptations techniques des systèmes de mesure

Annexe 3 : Note technique pour l'interfaçage des systèmes de mesure au système informatique du site A

PROJET SUR LA MESURE DE LA COULEUR DE LA VIANDE DE VEAU

NOTE TECHNIQUE

MISE EN PLACE D'UN TEST OPERATIONNEL SUR LA LIGNE D'ABATTAGE SITE A

INDICE	DATE	REDACTEUR	VERIFICATEUR	APPROBATEUR
D				
C				
B				
A	07/12/2005	N. DILLON	A. MARGIOTTA	C. PRECETTI

RÉVISIONS DU DOCUMENT

INDICE	MODIFICATION
A	Création du document
B	
C	
D	

IDENTIFICATION DU DOCUMENT

Fichier	Note technique Couleur Veau Vitré V1.0 20051208.doc
Outil utilisé	WORD 2002

Objectif

Cette note technique a pour objectif de définir les modalités de la mise en place d'un test opérationnel de systèmes de mesure de la couleur de la viande de veau en routine sur la chaîne d'abattage.

Ce descriptif définit les prestations relevant de Normaclass d'une part et des services de l'abattoir d'autre part.
La liste des opérations n'est pas exhaustive et peut évoluer.

Le document sera rediffusé par Normaclass à chaque modification majeure.

Matériel

Le système de mesure est composé d'un Panel PC et d'un appareil de mesure.

Panel PC

Normaclass fournit le Panel PC. Il est nécessaire pour le bon déroulement du test qu'il soit accessible à l'opérateur afin qu'il puisse contrôler la traçabilité de ses mesures. Le Panel PC sera placé sur la passerelle du classificateur, c'est-à-dire en fin de chaîne d'abattage, juste après le dernier poste de dégraissage.

<u>Caractéristiques du Panel PC</u> :

Panel PC étanche INOX 6 faces IP65 avec dalle tactile résistive et option pied.



Dimensions hors tout :
largeur 460 mm
hauteur 340 mm
profondeur 200 mm

Poids :
11 kg

Appareil de mesure

L'appareil de mesure est fourni par Normaclass. Les mesures seront réalisées par le pointeur de l'abattoir. Il faudra veiller à ce que le pointeur soit le même durant toute la durée de l'essai. Le pointeur réalisera une mesure par carcasse. Afin de ne pas être influencé, le pointeur prendra la mesure de la couleur avec l'appareil après avoir réalisé son classement visuel.

L'appareil de mesure est relié au Panel PC par l'intermédiaire d'un câble série.

Pour faciliter la mesure du pointeur, il est nécessaire de maintenir l'appareil de mesure à la hauteur de la bavette de flanchet à l'aide d'un enrouleur équilibreur (fourni par Normaclass). Il est demandé à l'abattoir de prévoir un moyen d'accrochage pour l'enrouleur équilibreur.

Interface avec l'informatique de l'abattoir

Pour assurer la traçabilité des mesures, le Panel PC reçoit pour chaque carcasse son numéro d'identification et son numéro de tuerie par l'intermédiaire de l'informatique de l'abattoir.
Le Panel PC est relié à l'informatique de l'abattoir au travers d'une liaison série.

Paramètres de la liaison série

- Vitesse : 9600 bauds
- Bits de données : 8
- Bit de stop : 1
- Parité : aucune
- Contrôle de flux : aucun

Spécification de la trame

La trame envoyée par l'abattoir au Panel PC est une trame d'identification.

Eléments de la trame d'identification :

N° donnée	Description	Codage (ASCII)
1	Numéro de bête	10 chiffres
2	Numéro de tuerie	12 chiffres

Intégrité des trames

Le Panel PC analyse chaque trame à la réception afin de vérifier son intégrité et envoi un code d'accusé de réception.
Si la trame est correctement arrivée sans perturbation, le Panel PC envoi un code d'accusé de réception positif ("ACK": ACKnowledgement).
Si la trame a été parasitée, le Panel PC envoi un code d'accusé de réception négatif ("NACK": No ACKnowledgement).

Dans ce dernier cas, le poste informatique de l'abattoir doit émettre à nouveau la trame qui a été mal transmise et une nouvelle vérification est exécutée. Il peut y avoir ainsi jusqu'à 3 aller-retour entre l'informatique abattoir et le Panel PC pour la transmission d'une même trame.

Codes structurant la trame d’Identification:

Structure de la trame envoyée par l'informatique abattoir au Panel PC :

Description des données	Appellation normalisée	Codes ASCII		
		Dec	Hex	Bin
Début de trame	SOH (Start Of Heading)	1	01	00000001
Numéro de bête	---	---	---	---
Caractère de séparation de champ	ETX (End of TeXt)	3	03	00000011
Numéro de tuerie	---	---	---	---
Fin de trame	ETB (End of Transmission Block)	23	17	00010111

Remarque : les lignes sur fond blanc correspondent aux données

Codes structurant la trame d’Accuse de réception positif

Lorsque la réception est correcte, l’accusé de réception OK est envoyé par le Panel PC à l’informatique de l’abattoir.

Accusé de réception positif par le Panel PC vers l'informatique abattoir :

Description des données	Appellation normalisée	Codes ASCII		
		Dec	Hex	Bin
Début de trame	SOH (Start Of Heading)	1	01	00000001
Accusé OK	ACK (ACKnowledgment)	6	06	00000110
Fin de trame	ETB (End of Transmission Block)	23	17	00010111

Codes structurant la trame d’accusé de réception négatif

Lorsque la réception est incorrecte, l’accusé de mauvaise réception est envoyé par le Panel PC à l’informatique de l’abattoir.

Accusé de mauvaise réception par le Panel PC envoyé à l'informatique abattoir :

Description des données	Appellation normalisée	Codes ASCII		
		Dec	Hex	Bin
Début de trame	SOH (Start Of Heading)	1	01	00000001
Accusé négatif	NACK (Negative ACKnowledgment)	21	15	00010101
Fin de trame	ETB (End of Transmission Block)	23	17	00010111

Tampon entre la transmission des données et la mesure du pointeur

Il a bien été noté qu'un tampon de 4 carcasses sera le plus souvent observé. Le pointeur a également la possibilité de « stocker » temporairement des carcasses avant son poste.

CONCLUSION

Normaclass sera en mesure de réaliser une pré-installation des systèmes de mesure à partir du 16 janvier 2006. Avec l'abattoir, nous devrons vérifier la bonne transmission des trames. Ensuite, nous serons en mesure de former le pointeur à l'utilisation du Panel PC et des appareils de mesure dans les conditions réelles d'abattage.

Annexe 4 : Note technique pour l'interfaçage des systèmes de mesure au système informatique du site B

PROJET SUR LA MESURE DE LA COULEUR DE LA VIANDE DE VEAU

NOTE TECHNIQUE

MISE EN PLACE D'UN TEST OPERATIONNEL SUR LA LIGNE D'ABATTAGE SITE B

INDICE	DATE	REDACTEUR	VERIFICATEUR	APPROBATEUR
D				
C				
B				
A	07/12/2005	N. DILLON	A. MARGIOTTA	C. PRECETTI

RÉVISIONS DU DOCUMENT

INDICE	MODIFICATION
A	Création du document
B	
C	
D	

IDENTIFICATION DU DOCUMENT

Fichier	Note technique Couleur Veau Chateaubourg V1.0 20051208.doc
Outil utilisé	WORD 2002

Objectif

Cette note technique a pour objectif de définir les modalités de la mise en place d'un test opérationnel de systèmes de mesure de la couleur de la viande de veau en routine sur la chaîne d'abattage.

Ce descriptif définit les prestations relevant de Normaclass d'une part et des services de l'abattoir d'autre part.
La liste des opérations n'est pas exhaustive et peut évoluer.

Le document sera rediffusé par Normaclass à chaque modification majeure.

Matériel

Le système de mesure est composé d'un Panel PC et d'un appareil de mesure.

Panel PC

Normaclass fournit le Panel PC. Il est nécessaire pour le bon déroulement du test qu'il soit accessible à l'opérateur afin qu'il puisse contrôler la traçabilité de ses mesures. Le Panel PC sera placé dans le local du classificateur.

<u>Caractéristiques du Panel PC</u> :

Panel PC étanche INOX 6 faces IP65 avec dalle tactile résistive et option pied.



Dimensions hors tout :
largeur 460 mm
hauteur 340 mm
profondeur 200 mm

Poids :
11 kg

Appareil de mesure

L'appareil de mesure est fourni par Normaclass. Les mesures seront réalisées par le pointeur de l'abattoir. Il faudra veiller à ce que le pointeur soit le même durant toute la durée de l'essai. Le pointeur réalisera une mesure par carcasse. Afin de ne pas être influencé, le pointeur prendra la mesure de la couleur avec l'appareil après avoir réalisé son classement visuel.

L'appareil de mesure est relié au Panel PC par l'intermédiaire d'un câble série.

Pour faciliter la mesure du pointeur, il est nécessaire de maintenir l'appareil de mesure à la hauteur de la bavette de flanchet à l'aide d'un enrouleur équilibreur (fourni par Normaclass). Il est demandé à l'abattoir de prévoir un moyen d'accrochage pour l'enrouleur équilibreur.

Interface avec l'informatique de l'abattoir

Pour assurer la traçabilité des mesures, le Panel PC reçoit pour chaque carcasse son numéro d'identification et son numéro de tuerie par l'intermédiaire de l'informatique de l'abattoir.
Le Panel PC est relié à l'informatique de l'abattoir au travers d'une liaison série.

Paramètres de la liaison série

- Vitesse : 9600 bauds
- Bits de données : 8
- Bit de stop : 1
- Parité : aucune
- Contrôle de flux : aucun

Spécification de la trame

La trame envoyée par l'abattoir au Panel PCest une trame d'identification.

Eléments de la trame d'identification :

N° donnée	Description	Codage (ASCII)
1	Numéro de bête	14 caractères
2	Numéro de tuerie	6 chiffres

Intégrité des trames

Le Panel PC analyse chaque trame à la réception afin de vérifier son intégrité et envoi un code d'accusé de réception.
Si la trame est correctement arrivée sans perturbation, le Panel PC envoi un code d'accusé de réception positif ("ACK": ACKnowledgement).
Si la trame a été parasitée, le Panel PC envoi un code d'accusé de réception négatif ("NACK": No ACKnowledgement).

Dans ce dernier cas, le poste informatique de l'abattoir doit émettre à nouveau la trame qui a été mal transmise et une nouvelle vérification est exécutée. Il peut y avoir ainsi jusqu'à 3 aller-retour entre l'informatique abattoir et le Panel PC pour la transmission d'une même trame.

Codes structurant la trame d'Identification:

Structure de la trame envoyée par l'informatique abattoir au Panel PC :

Description des données	Appellation normalisée	Codes ASCII		
		Dec	**Hex**	**Bin**
Début de trame	SOH (Start Of Heading)	1	01	00000001
Numéro de bête	---	---	---	---
Caractère de séparation de champ	ETX (End of TeXt)	3	03	00000011
Numéro de tuerie	---	---	---	---
Fin de trame	ETB (End of Transmission Block)	23	17	00010111

Remarque : les lignes sur fond blanc correspondent aux données

Codes structurant la trame d'Accuse de réception positif

Lorsque la réception est correcte, l'accusé de réception OK est envoyé par le Panel PC à l'informatique de l'abattoir.

Accusé de réception positif par le Panel PC vers l'informatique abattoir :

Description des données	Appellation normalisée	Codes ASCII		
		Dec	**Hex**	**Bin**
Début de trame	SOH (Start Of Heading)	1	01	00000001
Accusé OK	ACK (ACKnowledgment)	6	06	00000110
Fin de trame	ETB (End of Transmission Block)	23	17	00010111

Codes structurant la trame d'accusé de réception négatif

Lorsque la réception est incorrecte, l'accusé de mauvaise réception est envoyé par le Panel PC à l'informatique de l'abattoir.

Accusé de mauvaise réception par le Panel PC envoyé à l'informatique abattoir :

Description des données	Appellation normalisée	Codes ASCII		
		Dec	**Hex**	**Bin**
Début de trame	SOH (Start Of Heading)	1	01	00000001
Accusé négatif	NACK (Negative ACKnowledgment)	21	15	00010101
Fin de trame	ETB (End of Transmission Block)	23	17	00010111

CONCLUSION

Normaclass sera en mesure de réaliser une pré-installation des systèmes de mesure à partir du 16 janvier 2006. Avec l'abattoir, nous devrons vérifier la bonne transmission des trames. Ensuite, nous serons en mesure de former le pointeur à l'utilisation du Panel PC et des appareils de mesure dans les conditions réelles d'abattage.

Annexe 5 : Note technique pour l'interfaçage des systèmes de mesure au système informatique du site C

PROJET SUR LA MESURE DE LA COULEUR DE LA VIANDE DE VEAU

NOTE TECHNIQUE

MISE EN PLACE D'UN TEST OPERATIONNEL SUR LA LIGNE D'ABATTAGE

SITE C

INDICE	DATE	REDACTEUR	VERIFICATEUR	APPROBATEUR
D				
C				
B				
A	05/11/2006	N. DILLON	A. MARGIOTTA	C. PRECETTI

RÉVISIONS DU DOCUMENT

INDICE	MODIFICATION
A	Création du document
B	
C	
D	

IDENTIFICATION DU DOCUMENT

Fichier	Note technique Couleur Veau Périgueux V1.0 20060105.doc
Outil utilisé	WORD 2002

Objectif

Cette note technique a pour objectif de définir les modalités de la mise en place d'un test opérationnel de systèmes de mesure de la couleur de la viande de veau en routine sur la chaîne d'abattage.

Ce descriptif définit les prestations relevant de Normaclass d'une part et des services de l'abattoir d'autre part.
La liste des opérations n'est pas exhaustive et peut évoluer.

Le document sera rediffusé par Normaclass à chaque modification majeure.

Matériel

Le système de mesure est composé d’un Panel PC et d’un appareil de mesure.

Panel PC

Normaclass fournit le Panel PC. Il est nécessaire pour le bon déroulement du test qu’il soit accessible à l’opérateur afin qu’il puisse contrôler la traçabilité de ses mesures. Le Panel PC sera placé dans le local pesée du classificateur.

<u>Caractéristiques du Panel PC</u> :

Panel PC étanche INOX 6 faces IP65 avec dalle tactile résistive et option pied.



Dimensions hors tout :
largeur 460 mm
hauteur 340 mm
profondeur 200 mm

Poids :
11 kg

Appareil de mesure

L’appareil de mesure est fourni par Normaclass. Les mesures seront réalisées par le pointeur de l’abattoir. Il faudra veiller à ce que le pointeur soit le même durant toute la durée de l’essai. Le pointeur réalisera une mesure par carcasse. Afin de ne pas être influencé, le pointeur prendra la mesure de la couleur avec l’appareil après avoir réalisé son classement visuel.

L’appareil de mesure est relié au Panel PC par l’intermédiaire d’un câble série.

Pour faciliter la mesure du pointeur, il est nécessaire de maintenir l’appareil de mesure à la hauteur de la bavette de flanchet à l’aide d’un enrouleur équilibreur (fourni par Normaclass). Il est demandé à l’abattoir de prévoir un moyen d’accrochage pour l’enrouleur équilibreur.

Interface avec l’informatique de l’abattoir

Pour assurer la traçabilité des mesures, le Panel PC reçoit pour chaque carcasse son numéro d’identification et son numéro de tuerie par l’intermédiaire de l’informatique de l’abattoir.
Le Panel PC est relié à l’informatique de l’abattoir au travers d’une liaison série.

Paramètres de la liaison série

- Vitesse : 9600 bauds
- Bits de données : 8
- Bit de stop : 1
- Parité : aucune
- Contrôle de flux : aucun

Spécification de la trame

La trame envoyée par l’abattoir au Panel PC est une trame d’identification.

Eléments de la trame d’identification :

N° donnée	Description	Codage (ASCII)
1	Numéro de bête	10 chiffres
2	Numéro de tuerie	12 chiffres

Intégrité des trames

Le Panel PC analyse chaque trame à la réception afin de vérifier son intégrité et envoi un code d’accusé de réception.
Si la trame est correctement arrivée sans perturbation, le Panel PC envoi un code d’accusé de réception positif ("ACK": ACKnowledgement).
Si la trame a été parasitée, le Panel PC envoi un code d’accusé de réception négatif ("NACK": No ACKnowledgement).

Dans ce dernier cas, le poste informatique de l’abattoir doit émettre à nouveau la trame qui a été mal transmise et une nouvelle vérification est exécutée. Il peut y avoir ainsi jusqu’à 3 aller-retour entre l’informatique abattoir et le Panel PC pour la transmission d’une même trame.

Codes structurant la trame d’Identification:

Structure de la trame envoyée par l'informatique abattoir au Panel PC :

Description des données	Appellation normalisée	Codes ASCII		
		Dec	Hex	Bin
Début de trame	SOH (Start Of Heading)	1	01	00000001
Numéro de bête	---	---	---	---
Caractère de séparation de champ	ETX (End of TeXt)	3	03	00000011
Numéro de tuerie	---	---	---	---
Fin de trame	ETB (End of Transmission Block)	23	17	00010111

Remarque : les lignes sur fond blanc correspondent aux données

Codes structurant la trame d’Accuse de réception positif

Lorsque la réception est correcte, l’accusé de réception OK est envoyé par le Panel PC à l’informatique de l’abattoir.

Accusé de réception positif par le Panel PC vers l'informatique abattoir :

Description des données	Appellation normalisée	Codes ASCII		
		Dec	Hex	Bin
Début de trame	SOH (Start Of Heading)	1	01	00000001
Accusé OK	ACK (ACKnowledgment)	6	06	00000110
Fin de trame	ETB (End of Transmission Block)	23	17	00010111

Codes structurant la trame d’accusé de réception négatif

Lorsque la réception est incorrecte, l’accusé de mauvaise réception est envoyé par le Panel PC à l’informatique de l’abattoir.

Accusé de mauvaise réception par le Panel PC envoyé à l'informatique abattoir :

Description des données	Appellation normalisée	Codes ASCII		
		Dec	Hex	Bin
Début de trame	SOH (Start Of Heading)	1	01	00000001
Accusé négatif	NACK (Negative ACKnowledgment)	21	15	00010101
Fin de trame	ETB (End of Transmission Block)	23	17	00010111

CONCLUSION

Normaclass sera en mesure de réaliser une pré-installation des systèmes de mesure à partir du 27 février 2006. Avec l’abattoir, nous devrons vérifier la bonne transmission des trames. Ensuite, nous serons en mesure de former le pointeur à l’utilisation du Panel PC et des appareils de mesure dans les conditions réelles d’abattage.

Annexe 6 : Note technique concernant le logiciel de détermination de la couleur du veau en abattoir

NATURE DU DOCUMENT

NOTE TECHNIQUE

LOGICIEL DE DETERMINATION DE LA COULEUR DU VEAU CVITUS VERSION ABATTOIR

INDICE	DATE	REDACTEUR	VERIFICATEUR	APPROBATEUR
D				
C				
B				
A	24/04/2006	N. DILLON	A. MARGIOTTA	C. PRECETTI

RÉVISIONS DU DOCUMENT

INDICE	MODIFICATION
A	Création du document
B	
C	
D	

IDENTIFICATION DU DOCUMENT

Fichier	Annexes 3.doc
Outil utilisé	WORD 2002

OBJECTIF

Cette note technique a pour objectif de définir la mise en route du logiciel CVitus version Abattoir. Cette version permet la connexion avec l'abattoir et de procéder à l'acquisition de la couleur du veau à partir des appareils de mesure CVN & Minolta. La traçabilité des animaux est assurée au travers du logiciel (numéro de tuerie, numéro de bête, valeurs brutes mesurées et couleur calculée).

INSTALLATION DU MATERIEL

Le matériel nécessaire à la mise en œuvre du logiciel se compose de :

- un Panel PC avec son câble d’alimentation
- un câble de transmission de données « Abattoir »
- un câble de transmission de données/d’alimentation pour chaque appareil

<u>Instructions de raccordement</u> :

- Raccorder le câble d’alimentation du Panel PC
- Brancher le câble de transmission de données « Abattoir » :
  - d’une part sur le port série COM1 du Panel PC
  - d’autre part sur un port série d’un PC de l’abattoir chargé de transmettre les informations de traçabilité
- Brancher le câble de l’appareil de mesures sélectionné :
  - sur le port série COM2 du Panel PC
  - sur une prise électrique
  - et l’autre extrémité sur l’appareil de mesures

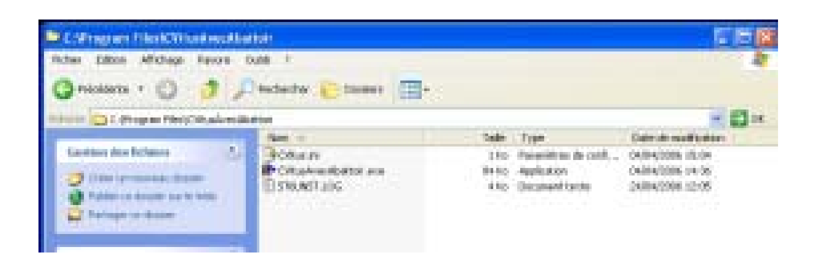


Ports séries du Panel PC se situant
en bas à droite de la face arrière

DOSSIERS DE L'APPLICATION

DOSSIER CONTENANT LE FICHIER DE CONFIGURATION

A partir de l'explorateur Windows, est accessible le dossier contenant les composantes de CVitus version Abattoir. Par défaut, il se situe dans le répertoire « C:\Program Files\CVitusAvecAbattoir\ ».



Le fichier « CVitus.ini » est le fichier de configuration. Il permet l'initialisation du logiciel CVitus à partir des paramètres qu'il contient. Par défaut, il possède la configuration ci-dessous :



- L'entrée « [SAUVEGARDE] REPERTOIRE_DONNEES » détermine le répertoire de sauvegarde des données. Si un chemin inexistant est indiqué, une erreur est provoquée.

- Sous l'entrée [INFOS], sont mémorisés les paramètres que l'on retrouve dans le menu « Paramètres ».

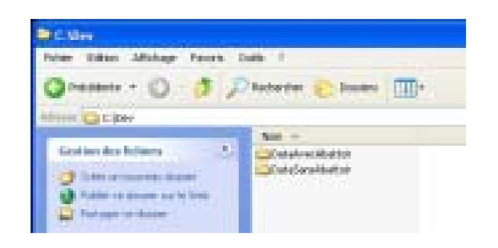
- L'entrée « [PARAM] ACTIVE » permet d'activer ou de désactiver le menu PARAMETRES : OUI active le menu, tout autre entrée la désactive.

- L'entrée « [MINOLTA] CALIBRAGE » détermine les paramètres de la plaque de calibrage du Minolta. L'illuminant D_{65} est utilisé. La valeur « 009450/003158/003323 » correspond à des valeurs de référence (Y,x,y) de (94.5,.3163,.3329). Il est donc nécessaire de multiplier les valeurs de référence Y, x, y par 100, 10000 et 10000. Tout en conservant 6 chiffres devant la virgule.

- Ensuite, les entrées [ABATTOIRS] et [APPAREILS] ne doivent pas être modifiées, elles concernent le paramétrage utilisé lors des campagnes de mesures dans les abattoirs.

DOSSIER CONTENANT LES DONNEES

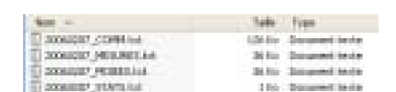
Lors de l’acquisition des données, celles-ci sont sauvegardées sous forme de fichiers textes structurés.



Le répertoire contenant les données par défaut se situe dans le répertoire « C:\Dev\DataAvecAbattoir ».



Les données sont réparties dans des répertoires classés par date.



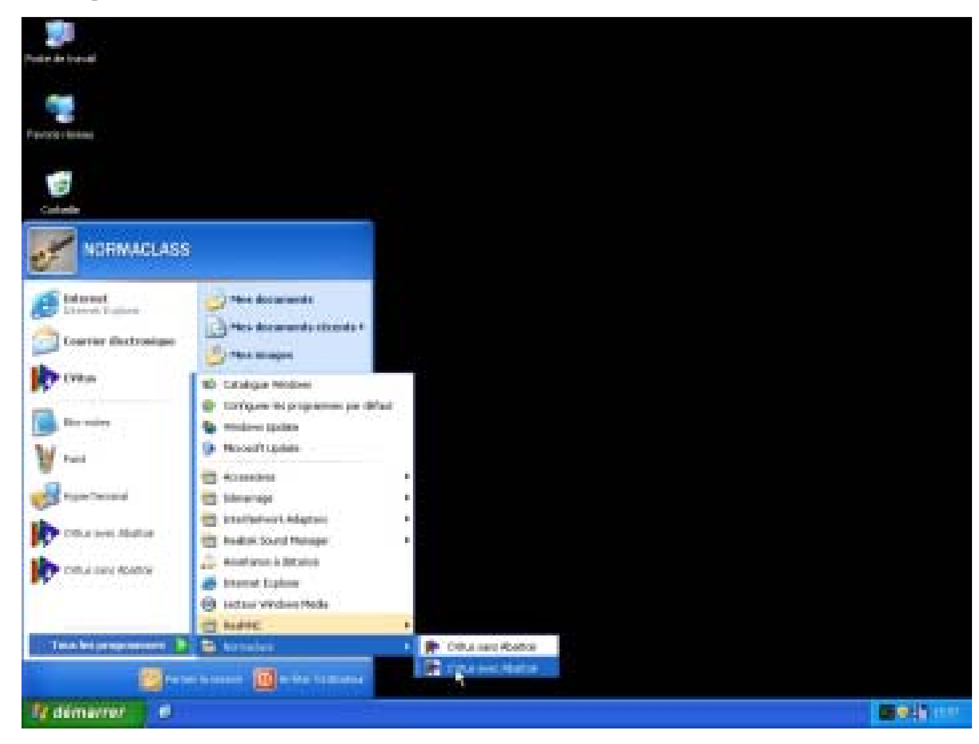
Un répertoire contient quatre fichiers :

- le fichier de suffixe « _COMM.txt » rassemblant les échanges avec l’abattoir
- le fichier de suffixe « _MESURES.txt » rassemblant les mesures
- le fichier de suffixe « _PESEES.txt » rassemblant les pesées envoyées par l’abattoir
- le fichier de suffixe « _STATS.txt » rassemblant les quelques statistiques affichées dans le logiciel

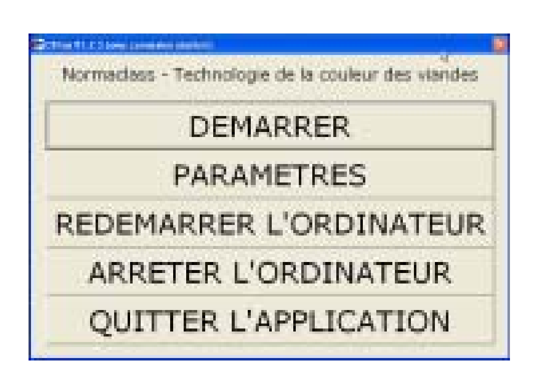
Pour modifier, l’emplacement de sauvegarde des données, reportez-vous au paragraphe 0.

MISE EN ROUTE DE L'APPLICATION CVITUS version Abattoir

DEMARRAGE



Le démarrage de l'application s'effectue à partir du menu Démarrer de Windows. Par défaut, le raccourci de l'application se trouver dans la liste des programmes, dans le dossier Normaclass sous le nom « CVitus avec Abattoir ».



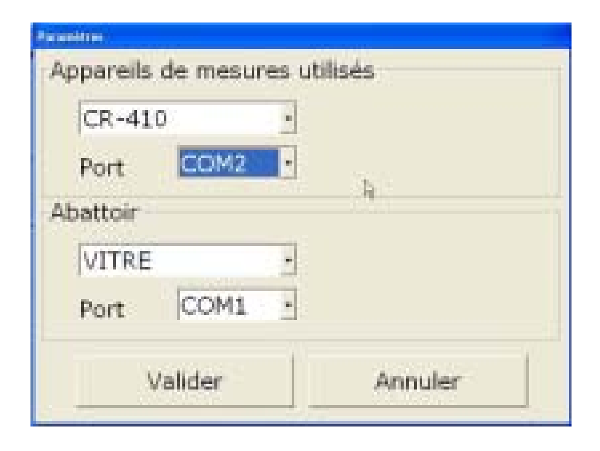
Au lancement de l'application, l'écran principal apparaît.

PARAMETRAGE

Il est nécessaire avant toute utilisation de procéder aux paramétrages suivants :

- définition de l'appareil utilisé et du port sur lequel il est connecté
- définition de l'abattoir et du port sur lequel il est connecté

Depuis l'écran de démarrage, cliquer sur « Paramètres ». L'écran ci-dessous s'affiche.

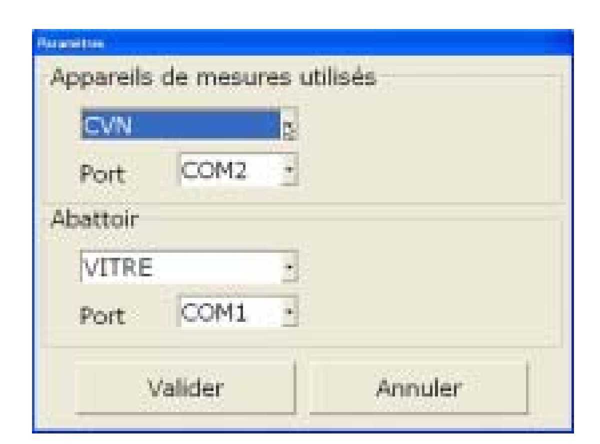


Par défaut, les paramètres validés sont :

- Minolta CR-410 sur le port série COM2 du Panel PC
- et l'abattoir de Vitré connecté sur le port série COM1 du Panel PC

A noter que les paramètres correspondant aux indications de branchement des câbles du paragraphe 0.

Par exemple, pour utiliser le CVN, il faut modifier l'appareil de mesures utilisés comme suit :



Pour démarrer l'acquisition de donner, veuillez vous reporter au document « Manuel d'utilisation du système de mesure.doc ».

	Manuel d'utilisation des systèmes de mesure de la couleur de la viande de veau	**Date** 31 janvier 2006
Rédacteur : Caroline EVRAT-GEORGEL		

1. Description du système de mesure 2

2. Etapes du protocole de mesure 2

3. Chronologie de réalisation de chaque étape pour le CVN 3

3.1. Démarrage du système de mesure et de l'application de prise de mesure 3
3.2. Calibrage du CVN 4
3.3. Prise de mesure 5
3.4. Pause et reprise en fin de pause 7
3.5. Arrêt du système en fin de tuerie 8
3.6. Vidage de la mémoire du CVN en fin de tuerie 9
3.7. Nettoyage et rangement du système 9

4. Chronologie de réalisation de chaque étape pour le CR-410 10

4.1. Démarrage du système de mesure et de l'application de prise de mesure 10
4.2. Calibrage du CR-410 11
4.3. Prise de mesure 12
4.4. Pause et reprise en fin de pause 14
4.5. Arrêt du système en fin de tuerie 15
4.6. Nettoyage et rangement du système 16

5. Gestion des problèmes éventuels 17

5.1. Problème d'affichage du « *Mode PC* » sur le CR-410 17
5.2. Problème de calibrage du CR-410 17
5.3. Problème de décalage de veau 18
5.4. Problème inconnu avec affichage « *erreur* » 19
5.5. Problème de réception sur l'Onix des numéros de tuerie et d'identification du veau 19

1. Description du système de mesure

Le système de mesure est constitué de :
- l'ordinateur Onix à dalle tactile qui centralise les mesures
- l'appareil de mesure branché à l'Onix
- les câbles de connexion permettant le transfert des informations entre le système informatique de l'abattoir, l'Onix et l'appareil de mesure

Le système de mesure est relié au système informatique de l'abattoir afin d'assurer la traçabilité des veaux mesurés. Une procédure spécifique de saisie et de transfert des veaux du système abattoir vers l'Onix a été mise en œuvre pour chaque abattoir en fonction de son système et de l'organisation de sa chaîne d'abattage (note technique informatique).

Le système de mesure peut-être opérationnel avec 2 types d'appareils de mesure de la couleur :
- le CVN (couleur veau Normaclass)
- le CR-410 (chromamètre dernière génération Minolta)

Dans le cadre des campagnes de mesures, chaque appareil est testé seul sur la chaîne d'abattage pendant une semaine. Le process de mesure à mettre en œuvre est presque le même pour les 2 types d'appareils. Néanmoins, certaines spécificités du CVN modifient sensiblement la chronologie ou ajoutent des étapes dans la réalisation de ce process. En effet :
- la calibration du CVN se fait indépendamment de la connexion avec l'Onix
- la mémoire du CVN doit être vidée à chaque fin de tuerie

2. Etapes du protocole de mesure

- démarrer le système (ordinateur Onix et appareil de mesure de la couleur)
- calibrer l'appareil de mesure de la couleur
- démarrer l'application de récolte des mesures
- réaliser la campagne de mesure sur l'intégralité de la tuerie
- arrêter le système de mesure (Onix et appareil de mesure)
- nettoyer le système de mesure (Onix et appareil de mesure)
- vider la mémoire du CVN
- ranger le système de mesure (appareil et câbles) dans un endroit sec

3. Chronologie de réalisation de chaque étape pour le CVN

3.1. Démarrage du système de mesure et de l’application de prise de mesure

- brancher le CVN à l’Onix
- allumer l’ordinateur Onix : bouton **ON** derrière sur la droite
- attendre le démarrage (≈ 2 minutes) ⇨ l’écran de menu principal s’affiche



- cliquer sur **démarrer** ⇨ l’écran d’application s’affiche



- cliquer sur **démarrer** ⇨ *« veuillez calibrer le CVN »* s’affiche



3.2. Calibrage du CVN

A savoir : le bouton clique est l'équivalent de la touche **ENT**

❶ allumer l'appareil : **ON** (⇨ *MESURE* s'affiche)

❷ appuyer sur la touche directionnelle ▼ pour obtenir *CALIB* puis appuyer sur **ENT**

❸ *CLASSE 1 : 0* s'affiche
appliquer la tête de lecture sur la plaque de calibration rose clair
appuyer sur **ENT** en s'assurant de conserver la transparence de la plaque
DIFF : chiffre non stable (-2, -1, 0…) s'affiche
Attendre que *DIFF : 0* s'affiche et appuyer sur **ENT**

❹ *CLASSE 4 : 90* s'affiche
appliquer la tête de lecture sur la plaque de calibration rouge
appuyer sur **ENT** en s'assurant de conserver la transparence de la plaque
DIFF : chiffre non stable (-2, -1, 0…) s'affiche
Attendre que *DIFF : 0* s'affiche et appuyer sur **ENT**

❺ le menu *MESURE* s'affiche et appuyer sur **ENT**

❻ cliquer sur **OK**



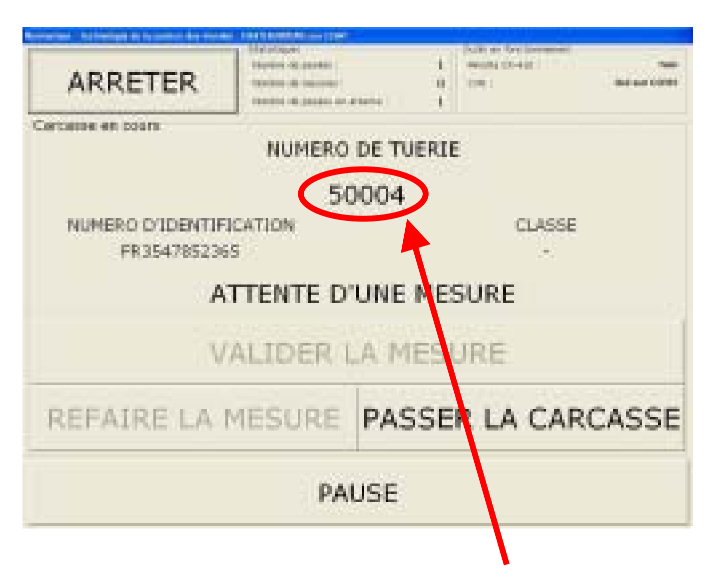
❼ le système est prêt pour les mesures

3.3. Prise de mesure

➩ *« Attente d'une pesée »* s'affiche



- dès que le veau est saisi, les numéros d'identité du veau et de tuerie s'affichent
➩ *« Attente d'une mesure »* s'affiche



- vérifier la concordance entre le numéro de tuerie affiché et le numéro de tuerie du veau à mesurer
- faire 1 mesure par carcasse en appuyant sur **ENT**
➩ la mesure s'affiche sur l'écran du CVN
- appuyer sur **ENT** pour envoyer les informations à l'Onix

Important

- La mesure doit être réalisée au centre de la bavette de flanchet sur une zone la plus homogène possible (éviter les bouts de gras, la peau blanchâtre non décollée, les bords, les défauts de bavette…)
- Quel que soit l'appareil utilisé, la tête de lecture doit être correctement positionnée sur la bavette, sans laisser de « jour » entre le muscle et l'appareil

- « *Attente de validation* » s'affiche



- cliquer sur **valider la mesure**
- en cas de mauvaise mesure (mesure dans le vide, zone non homogène…) : cliquer sur **refaire la mesure** et faire une nouvelle mesure tel que précédemment si la cadence d'abattage le permet
- en cas de manque de temps pour réaliser la mesure : cliquer sur **passer la carcasse**

Important

- Il est préférable de passer la carcasse plutôt que de valider une mesure non prise dans des conditions optimales[28] et impossible à recommencer par manque de temps.
- Une attention particulière doit être portée à l'étape de validation de la mesure ou de passage de la carcasse afin d'éviter tout décalage de veau. Il est impératif de ne pas oublier cette étape pour passer à la carcasse suivante.
- En cas d'oubli de validation, le décalage de veau sera détecté et indiqué au pointeur sur l'écran de l'Onix par l'affichage de la mention ***décalage possible.*** Dans ce cas, le pointeur doit suivre la procédure d'urgence détaillée dans le paragraphe 5 traitant la gestion des problèmes éventuels.



[28] zone non homogène, carcasse en mouvement, tête de lecture pas bien appuyée sur la bavette…

3.4. Pause et reprise en fin de pause

❶ Au moment de la pause intervenant en cours d'abattage :

- cliquer sur **pause**



❷ Au retour de la pause :

- cliquer sur **fin de la pause**



➩ *« veuillez calibrer le CVN »* s'affiche



- réaliser le calibrage du CVN tel que décrit dans le protocole (3.2)
➩ le système est prêt pour la reprise des mesures
- reprendre les mesures tel que décrit dans le protocole (3.3)

<u>3.5. Arrêt du système en fin de tuerie</u>

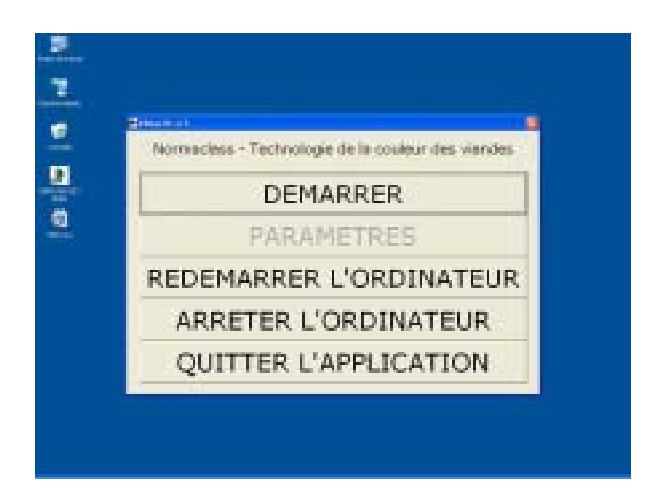
- cliquer sur **arrêter**



⇨ l'écran d'application s'affiche



- cliquer sur **quitter** ⇨ l'écran de menu principal s'affiche



- cliquer sur **arrêter** l'ordinateur
- attendre l'arrêt de l'ordinateur (≈ 2 minutes)
- éteindre l'ordinateur Onix : bouton **OFF** derrière sur la droite

3.6. Vidage de la mémoire du CVN en fin de tuerie

- débrancher le CVN de l'Onix (déconnexion du câble de liaison)
- cliquer sur **FCT** pour quitter le menu *MESURE*
- appuyer sur la touche directionnelle ▼ pour obtenir le menu *SYSTEME* puis cliquer sur **ENT**
⇨ des paramètres non modifiables du système s'affichent
- cliquer sur **ENT**
⇨ des paramètres non modifiables du système s'affichent une seconde fois
- appuyer sur **ENT**
⇨ *« Enlev. Buf. (ENT) Lancer ? »* s'affiche
- appuyer sur **ENT**
⇨ *« Enlev. Archive »* s'affiche
- appuyer sur **ENT**
⇨ retour au menu *MESURE*
- éteindre le CVN : **OFF**

3.7. Nettoyage et rangement du système

A chaque fin de tuerie :

- la dalle tactile de l'ordinateur Onix et le CVN (tête de lecture et corps de l'appareil) doivent être nettoyé à l'aide de lingettes désinfectantes
- l'ensemble du système de mesure (Onix, CVN et câbles de liaison) doit être conservé dans un endroit sec à même température que la chaîne d'abattage

4. Chronologie de réalisation de chaque étape pour le CR-410

4.1. Démarrage du système de mesure et de l'application de prise de mesure

- brancher le CR-410 à l'Onix
- allumer l'ordinateur Onix : bouton **ON** derrière sur la droite
- attendre le démarrage (≈ 2 minutes) ⇨ l'écran de menu principal s'affiche



- allumer le CR-410 : mettre l'interrupteur sur **I**
⇨ *« Mode PC »* s'affiche sur l'écran du CR-410
- cliquer sur **démarrer** ⇨ l'écran d'application s'affiche



4.2. Calibrage du CR-410

❶ cliquer sur **démarrer** ⇨ *« veuillez positionner le chromamètre sur la plaque de calibrage »* s'affiche



❷ s'assurer de la propreté de la plaque de calibrage (céramique blanche)

❸ positionner la tête de lecture sur la plaque et cliquer sur **OK**
⇨ 3 flashs se déclenchent automatiquement (ne pas bouger le chromamètre pendant cette étape)
⇨ *« calibrage réalisé avec succès, gachette activée »* s'affiche et cliquer sur **OK**



❹ le système est prêt pour les mesures

Important

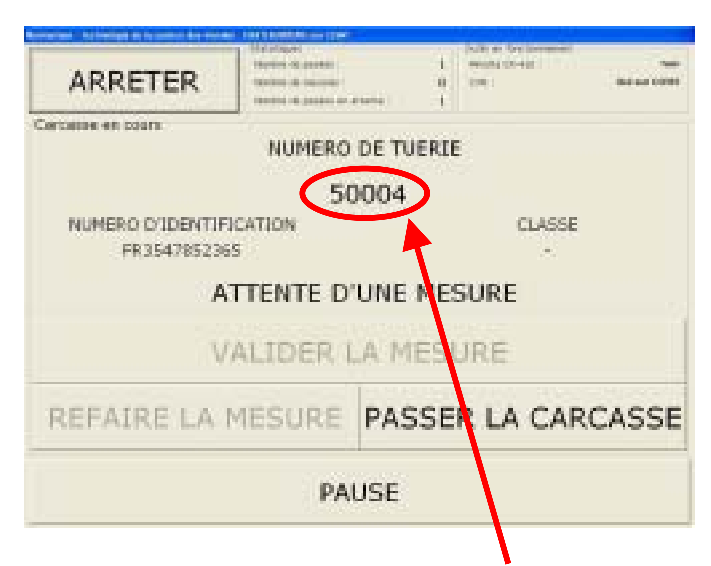
Si *« calibrage incorrect, veuillez redémarrer l'application »* s'affiche, suivre la procédure d'urgence détaillée dans le paragraphe 5 traitant la gestion des problèmes éventuels.

4.3. Prise de mesure

➪ *« Attente d'une pesée »* s'affiche



- dès que le veau est saisi, les numéros d'identité du veau et de tuerie s'affichent
➪ *« Attente d'une mesure »* s'affiche



- vérifier la concordance entre le numéro de tuerie affiché et le numéro de tuerie du veau à mesurer
- faire 1 mesure par carcasse en appuyant sur la gachette

Important

- La mesure doit être réalisée au centre de la bavette de flanchet sur une zone la plus homogène possible (éviter les bouts de gras, la peau blanchâtre non décollée, les bords, les défauts de bavette…)
- Quel que soit l'appareil utilisé, la tête de lecture doit être correctement positionnée sur la bavette, sans laisser de « jour » entre le muscle et l'appareil

- « *Attente de validation* » s'affiche



- cliquer sur **valider la mesure**
- en cas de mauvaise mesure (mesure dans le vide, zone non homogène…) : cliquer sur **refaire la mesure** et faire une nouvelle mesure tel que précédemment si la cadence d'abattage le permet
- en cas de manque de temps pour réaliser la mesure : cliquer sur **passer la carcasse**

Important

- Il est préférable de passer la carcasse plutôt que de valider une mesure non prise dans des conditions optimales[29] et impossible à recommencer par manque de temps.
- Une attention particulière doit être portée à l'étape de validation de la mesure ou de passage de la carcasse afin d'éviter tout décalage de veau. Il est impératif de ne pas oublier cette étape pour passer à la carcasse suivante.
- En cas d'oubli de validation, le décalage de veau sera détecté et indiqué au pointeur sur l'écran de l'Onix par l'affichage de la mention ***décalage possible.*** Dans ce cas, le pointeur doit suivre la procédure d'urgence détaillée dans le paragraphe 5 traitant la gestion des problèmes éventuels.



[29] zone non homogène, carcasse en mouvement, tête de lecture pas bien appuyée sur la bavette…

4.4. Pause et reprise en fin de pause

❶ Au moment de la pause intervenant en cours d'abattage :

- cliquer sur **pause**



❷ Au retour de la pause :

- cliquer sur **fin de la pause**



➩ *« veuillez positionner le chromamètre sur la plaque de calibrage »* s'affiche



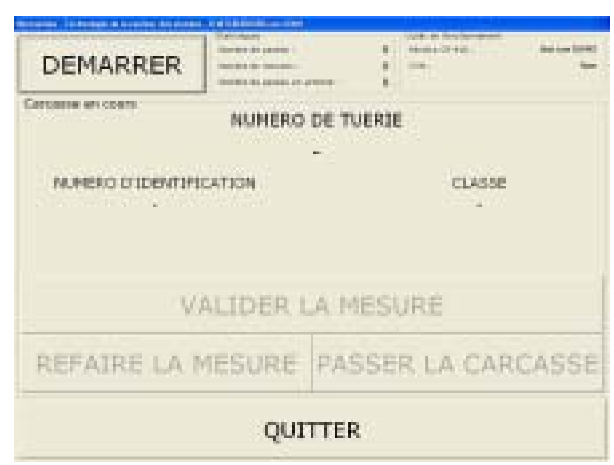
- réaliser le calibrage du CR-410 tel que décrit dans le protocole (4.2)
➩ le système est prêt pour la reprise des mesures
- reprendre les mesures tel que décrit dans le protocole (4.3)

4.5. Arrêt du système en fin de tuerie

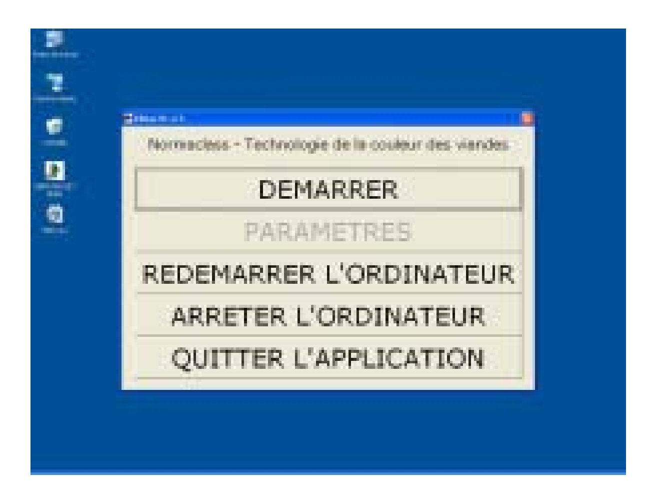
- cliquer sur **arrêter**



⇨ l'écran d'application s'affiche



- cliquer sur **quitter**
⇨ l'écran de menu principal s'affiche



- cliquer sur **arrêter** l'ordinateur
- attendre l'arrêt de l'ordinateur (≈ 2 minutes)
- éteindre l'ordinateur Onix : bouton **OFF** derrière sur la droite
- éteindre le CR-410 : **0**

4.6. Nettoyage et rangement du système

A chaque fin de tuerie :

- la dalle tactile de l'ordinateur Onix et le CR-410 (tête de lecture) doivent être nettoyé à l'aide de lingettes désinfectantes. Le corps du CR-410 peut soit être nettoyé à l'aide de lingettes désinfectantes, soit être recouvert avec un film cellophane propre.
- l'ensemble du système de mesure (Onix, CR-410 et câbles de liaison) doit être conservé dans un endroit sec à même température que la chaîne d'abattage.

5. Gestion des problèmes éventuels

Pour toute question ou tout problème éventuel rencontré

- contacter immédiatement Caroline EVRAT-GEORGEL pour le signaler
⇨ 01.40.04.52.26
- contacter immédiatement Nicolas DILLON pour la maintenance
⇨ 01.60.63.48.97 ou 06.60.81.50.29

5.1. Problème d'affichage du « *Mode PC* » sur le CR-410

Si lors de l'allumage du CR-410 « *Mode PC* » ne s'affiche pas sur l'écran du CR-410, le protocole à suivre est le suivant :
- appuyer sur **ENTER** dès l'allumage du CR-410 pour rentrer dans le menu
- appuyer sur la touche directionnelle ▲▼ pour déplacer le curseur jusqu'à la ligne « *PC MODE* » et appuyer sur **ENTER**
- cliquer sur **démarrer** ⇨ l'écran d'application s'affiche
- cliquer sur **démarrer** puis suivre le protocole à partir de l'étape de calibrage décrite en 4.2.

5.2. Problème de calibrage du CR-410

Si un problème est rencontré lors du calibrage du CR-410
⇨ *« calibrage incorrect, veuillez redémarrer l'application »* s'affiche



- cliquer sur **OK**
- cliquer sur **arrêter** ⇨ l'écran d'application initial s'affiche



- cliquer sur **démarrer** puis suivre le protocole à partir de l'étape de calibrage décrite en 4.2.

5.3. Problème de décalage de veau

Lors de la campagne de tests, il est impératif d'avoir une parfaite traçabilité des veaux mesurés. Or, si le protocole de mesure n'est pas strictement appliqué[30], il est possible d'avoir un décalage entre le veau affiché sur l'Onix et le veau mesuré.

C'est pourquoi, avant de réaliser une mesure, le pointeur doit vérifier qu'il y a bien concordance entre le numéro de tuerie affiché sur l'Onix et le numéro de tuerie du veau à mesurer. **Si les 2 numéros de tuerie ne concordent pas**, c'est la confirmation qu'il y a un décalage. Le décalage est détecté et indiqué au pointeur sur l'écran de l'Onix par l'affichage de la mention ***décalage possible.***



30 Oubli de validation d'une mesure (donc non passage à la carcasse suivante), oubli de cliquer sur « passer la carcasse » lors d'un manque de temps pour réaliser la mesure…

Dans ce cas, le pointeur doit rétablir la concordance des numéros de tuerie, c'est-à-dire passer les carcasses jusqu'à retrouver la carcasse qui correspond au numéro de tuerie affiché sur l'Onix. Le protocole d'urgence à mettre en œuvre est simple :

- cliquer sur **passer la carcasse** jusqu'à obtention du même numéro de tuerie sur l'écran de l'Onix et le veau à mesurer
- reprendre la mesure normalement lorsque les 2 numéros de tuerie concordent

Important

La mention ***décalage possible*** ne disparaît pas lorsque le décalage est rattrapé. Le pointeur doit continuer les prises de mesure normalement tout en restant vigilant sur la concordance des numéros de tuerie. La mention ***décalage possible*** est affichée pour alerter visuellement le pointeur et lui rappeler de bien **vérifier la concordance des numéros de tuerie au cours de chaque prise de mesure**.

A savoir

Si la mention ***décalage possible*** apparaît, cela signifie selon la situation :
- soit que le nombre de veaux saisis en attente est anormal
- soit qu'il y a plusieurs mesures réalisées pour un même veau (mauvaise manipulation de l'appareil de mesure, oubli de validation…)

5.4. Problème inconnu avec affichage d'un message d'erreur « *erreur* »

- noter le message affiché (« *erreur 9* » par exemple)
- cliquer sur **arrêter**
- cliquer sur **démarrer**
- reprendre les mesures normalement selon le protocole

Ce type d'erreur est très rare ; il sera résolu ainsi dans la plupart des cas.

5.5. Problème de réception sur l'Onix des numéros de tuerie et d'identification du veau

Si les numéros de tuerie et d'identification ne s'affichent plus sur l'Onix, il doit y avoir un problème de connexion entre l'Onix et l'appareil de mesure. Ce problème peut venir :
- soit du câble de connexion entre l'Onix et l'appareil de mesure ⇨ vérifier la bonne connexion du câble ou remplacer le câble
- soit de l'Onix ⇨ remplacer l'Onix
- soit de l'appareil de mesure ⇨ remplacer l'appareil de mesure
- soit du câble de connexion entre l'Onix et le système informatique de l'abattoir ⇨ vérifier la bonne connexion du câble ou remplacer le câble si possible

Pour ces interventions, la maintenance et l'informatique de l'abattoir pourront être sollicités. Nous mettrons à disposition le matériel de remplacement suivant :
- 1 Onix
- 1 câble de liaison Onix/appareil de mesure pour chaque appareil
- 1 appareil de chaque type
- **si possible** : 1 câble de connexion entre les 2 systèmes informatiques

Fiche 1 : A faire dès le démarrage de la tuerie

❶ Apporter l'appareil de mesure (CVN ou CR-410) au poste où la mesure est réalisée (poste de classement) afin de le mettre en température

❷ Débuter le décollement de la bavette de flanchet par l'opérateur en amont

Important : la peau de la bavette doit être correctement décollée (grosse peau et fine peau blanche) afin d'assurer la meilleure représentativité du muscle possible

❸ Brancher l'appareil de mesure à l'Onix avec les câbles de liaison

❹ Démarrer le système et calibrer l'appareil de mesure afin d'être prêt pour les mesures : suivre la fiche 2 jusqu'à l'étape 2

❺ Commencer la prise de mesure dès la première carcasse et poursuivre jusqu'à la pause : suivre l'étape 3 de la fiche 2

Important : la mesure doit être correctement réalisée. Dans le cas contraire, il est préférable de passer la carcasse. Penser à **valider** la mesure réalisée.

A faire au moment de la pause

❶ En début de pause : cliquer sur **pause**

❷ En fin de pause :
- cliquer sur **fin de la pause**
- calibrer l'appareil de mesure selon le protocole afin d'être prêt pour les mesures

❸ Recommencer la prise de mesure dès la première carcasse et poursuivre jusqu'à la fin de la tuerie : suivre l'étape 3 de la fiche 2

A faire à la fin de la tuerie

❶ Eteindre le système de mesure : suivre l'étape 4 de la fiche 2

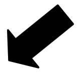
❷	Débrancher le **CVN** de l'Onix Vider la mémoire du CVN Eteindre le CVN : étape 5	Eteindre le **CR-410** : étape 5

❸ Nettoyer et ranger les systèmes de mesure (Onix, appareil, câbles) dans un endroit étanche

Fiche 2 : Démarrage du système et prises de mesures



- allumer l'ordinateur Onix : bouton **ON-OFF** derrière sur la droite
- attendre le démarrage (≈ 2 minutes)
⇨ l'écran de menu principal s'affiche




2

- cliquer sur **démarrer**
⇨ l'écran d'application initial s'affiche
- cliquer sur **démarrer**
⇨ « *Veuillez calibrer le CVN* » s'affiche
- allumer le CVN : **ON**
⇨ « *MESURE* » s'affiche
- calibrer le CVN selon le protocole
⇨ Le système est prêt pour les mesures

- allumer le **CR-410** : **1**
⇨ « *Mode PC* » s'affiche
- cliquer sur **démarrer**
⇨ l'écran d'application initial s'affiche
- cliquer sur **démarrer**
⇨ « veuillez positionner le chromamètre sur la plaque de calibrage » s'affiche
- calibrer le CR-410 selon le protocole
⇨ Le système est prêt pour les mesures



3

⇨ « *Attente de pesée* » s'affiche
- les numéros d'identité du veau et de tuerie s'affichent
⇨ « *Attente d'une mesure* » s'affiche
- vérifier la concordance des numéros de tuerie (veau affiché et veau à mesurer)
- faire la mesure au centre de la bavette (zone homogène en évitant les bouts de gras, la peau blanchâtre non décollée…) sans laisser de « jour » entre le muscle et l'appareil
⇨ « *Attente de validation* » s'affiche
Cliquer sur **valider la mesure** ⇨ le système est prêt pour la mesure suivante
En cas de mauvaise mesure : cliquer sur **refaire la mesure**
En cas de manque de temps pour réaliser la mesure : cliquer sur **passer la carcasse**
En cas de ***décalage possible*** ⇨ cliquer sur **passer la carcasse** jusqu'à obtention du même numéro de tuerie sur l'écran de l'Onix et le veaux à mesurer

Arrêt du système en fin de tuerie



Cliquer sur **arrêter**
Cliquer sur **quitter** ⇨ l'écran de menu principal s'affiche
Cliquer sur **arrêter l'ordinateur**
Attendre l'arrêt de l'ordinateur (≈ 2 minutes)
Eteindre l'ordinateur Onix : bouton **ON-OFF** derrière sur la droite




5

Eteindre le **CVN** : **OFF**	Eteindre le **CR-410** : **0**

Fiche 3 : Protocole de calibrage du CVN et prise de mesure

A savoir : le bouton clique est l'équivalent de la touche **ENT**

❶ Allumer l'appareil : **ON** (➪ *MESURE* s'affiche)

❷ Appuyer sur la touche directionnelle ▼ pour obtenir *CALIB* puis appuyer sur **ENT**

❸ *CLASSE 1 : 0* s'affiche
appliquer la tête de lecture sur la plaque de calibration rose clair
appuyer sur **ENT** en s'assurant de conserver la transparence de la plaque
DIFF : chiffre non stable (-2, -1, 0…) s'affiche
Attendre que DIFF : 0 s'affiche et appuyer sur **ENT**

❹ *CLASSE 4 : 90* s'affiche
appliquer la tête de lecture sur la plaque de calibration rouge
appuyer sur **ENT** en s'assurant de conserver la transparence de la plaque
DIFF : chiffre non stable (-2, -1, 0…) s'affiche
Attendre que DIFF : 0 s'affiche et appuyer sur **ENT**

❺ Le menu *MESURE* s'affiche et appuyer sur **ENT**

❻ cliquer sur **OK**

❼ L'appareil est prêt à l'emploi : faire 1 mesure par carcasse en appuyant sur **ENT**

❽ La mesure s'affiche et appuyer sur **ENT** pour envoyer les informations à l'Onix

❾ **Valider** la mesure

❿ Le système est prêt pour la mesure de la carcasse suivante

Protocole de vidage de la mémoire du CVN

- débrancher le CVN de l'Onix (déconnexion du câble de liaison)
- cliquer sur **FCT** pour quitter le menu *MESURE*
- appuyer sur la touche directionnelle ▼ pour obtenir le menu *SYSTEME* puis cliquer sur **ENT**

➪ des paramètres non modifiables du système s'affichent
- cliquer sur **ENT**

➪ des paramètres non modifiables du système s'affichent une seconde fois
- appuyer sur **ENT**

➪ *« Enlev. Buf. (ENT) Lancer ? »* s'affiche
- appuyer sur **ENT**

➪ *« Enlev. Archive »* s'affiche
- appuyer sur **ENT**

➪ retour au menu *MESURE*
- éteindre le CVN : **OFF**

Fiche 4 : Protocole de calibrage du CR-410 et prise de mesure

❶ cliquer sur **démarrer** ⇨ *« veuillez positionner le chromamètre sur la plaque de calibrage »* s'affiche

❷ s'assurer de la propreté de la plaque de calibrage (céramique blanche)

❸ positionner la tête de lecture sur la plaque et cliquer sur **OK**
⇨ 3 flashs se déclenchent automatiquement (ne pas bouger le chromamètre pendant cette étape)
⇨ *« calibrage réalisé avec succès, gachette activée »* s'affiche

❹ cliquer sur **OK**

❺ l'appareil est prêt à l'emploi : faire 1 mesure par carcasse en cliquant sur la gachette

❻ **Valider** la mesure

❼ Le système est prêt pour la mesure de la carcasse suivante

Fiche 5 : Gestion des problèmes éventuels

Contacts	Caroline EVRAT-GEORGEL Nicolas DILLON	01.40.04.52.26 01.60.63.48.97 ou 06.60.81.50.29

- Problème d'affichage du *« mode PC »* sur le CR-410

- appuyer sur **ENTER** pour rentrer dans le menu
- appuyer sur la touche directionnelle ▲▼ pour déplacer le curseur jusqu'à la ligne *« PC MODE »* et appuyer sur **ENTER**
- suivre le protocole synthétique à partir de l'étape **2**

- Problème de calibrage du CR-410

⇨ *« calibrage incorrect, veuillez redémarrer l'application »* s'affiche
- cliquer sur **OK**
- cliquer sur **arrêter** ⇨ l'écran d'application initial s'affiche
- suivre le protocole synthétique à partir de l'étape **2**

- Problème de décalage de veau

⇨ ***décalage possible*** s'affiche
- vérifier la concordance entre le numéro de tuerie affiché sur l'Onix et le numéro de tuerie du veau à mesurer

❶ si les 2 numéros concordent : pas de décalage
- continuer les mesures normalement : suivre l'étape **3**
- **rester vigilant sur les n° de tuerie**

❷ si les 2 numéros ne concordent pas : décalage
- cliquer sur **passer la carcasse** jusqu'à obtention du même numéro de tuerie sur l'écran de l'Onix et le veau à mesurer
- reprendre les mesures normalement : suivre l'étape **3**
- **rester vigilant sur les n° de tuerie**

- Problème inconnu avec affiche *« erreur »*

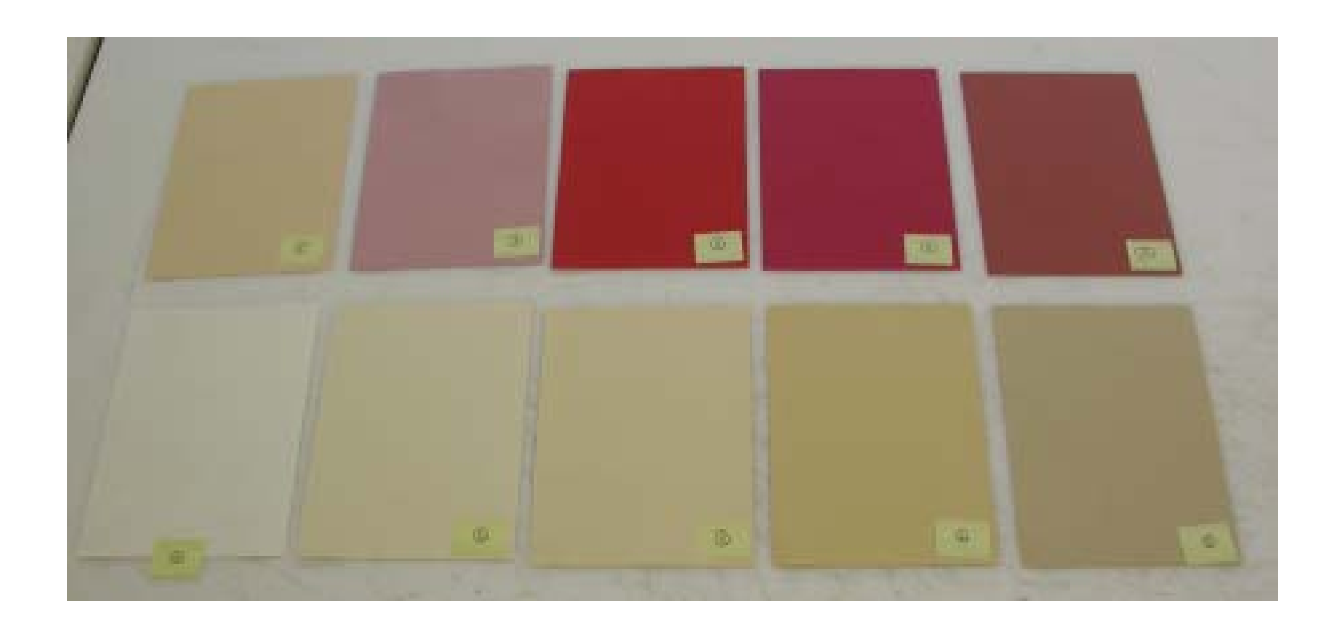
- noter le message affiché (*« erreur 9 »* par exemple)
- cliquer sur **arrêter**
- cliquer sur **démarrer**
- reprendre les mesures normalement : suivre l'étape **3**

- Problème de réception sur l'Onix des n° de tuerie et d'identification du veau

- vérifier les branchements des câbles de connexion (Onix/appareil de mesure et Onix/système abattoir)
- remplacer les câbles de connexion (Onix/appareil de mesure et/ou si possible Onix/système abattoir)
- remplacer les appareils (Onix et/ou appareil de mesure)

Annexes concernant les tests de répétabilité et de reproductibilité

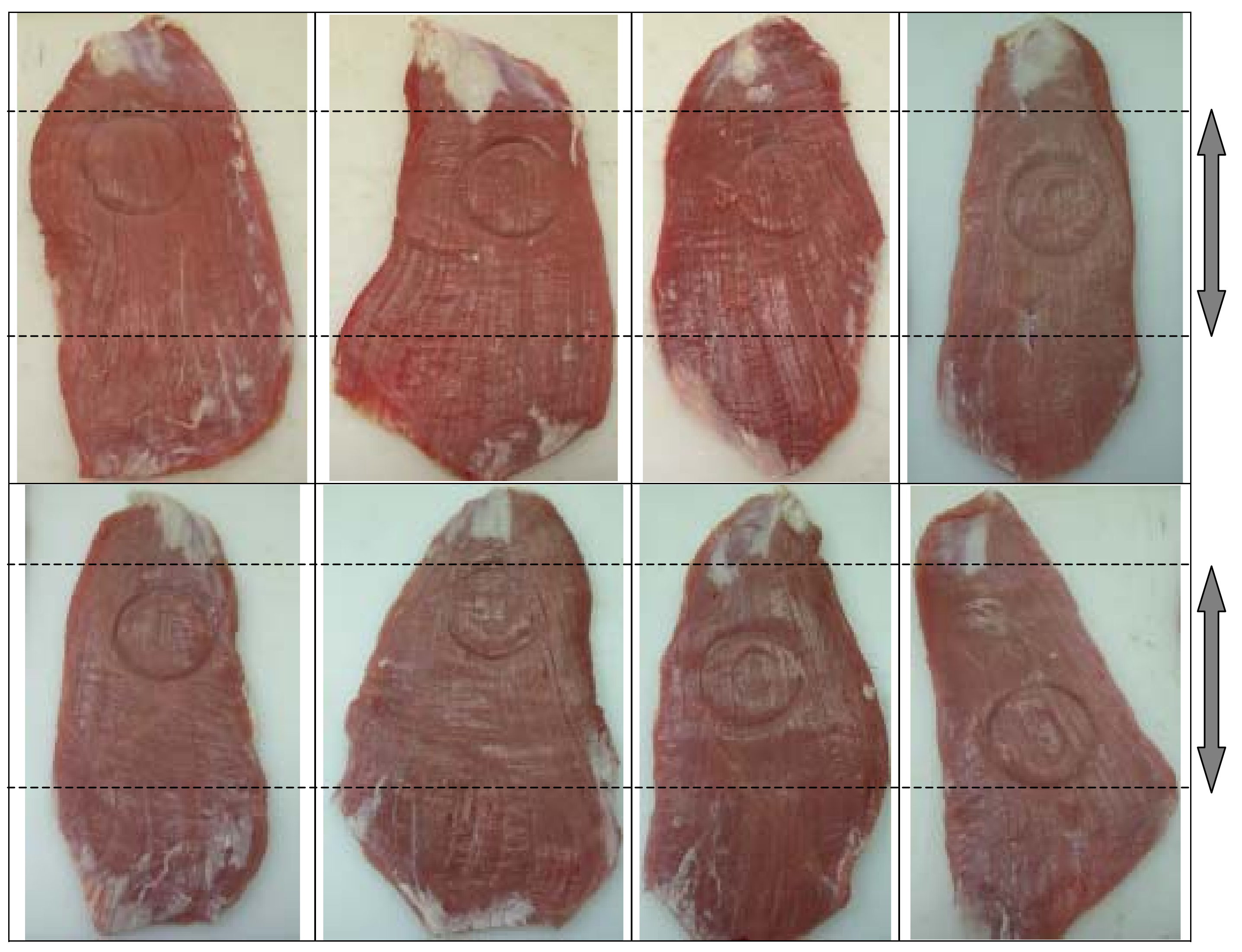
Annexe 9 : Papiers canson témoins



Annexe 10 : bavettes de flanchet mesurées



Annexe 11 : Zone de prise de mesure



Zone de prise de mesure : il faut éviter les extrémités ainsi que les zones non homogènes (bouts de gras, défaut de bavette, nerf apparent, restes de peau…)

Remarque : Dans le cadre des tests en abattoir, l'objectif étant de récolter des mesures fiables, les classificateurs ont eu pour consigne de ne pas réaliser de mesure lorsqu'ils ne pouvaient pas identifier une zone de mesure suffisamment homogène (bavette bicolore, trop abîmée…).

Annexes concernant les résultats de répétabilité et de reproductibilité

Annexe 12 : Corrélations entre les 2 CR-410 testés

Corrélations	CR-410 n°1 * CR-410 n°2		
	Luminance L*	Indice de rouge a*	Indice de jaune b*
Classe 1	0,999	0,993	0,998
Classe 2	0,999	0,994	0,995
Classe 3	0,997	0,990	0,994
Classe 4	0,987	0,995	0,998

Les corrélations entre les 2 CR-410 testés confirment une très bonne correspondance entre les 2 appareils.

Annexe 13 : Ecart-types de répétabilité du CR-310 testé

CR-310	**L***		**a***		**b***	
	bavettes	canson	bavettes	canson	bavettes	canson
écart-type d'erreur de mesure	0,246	0,008	0,204	0,023	0,102	0,044
écart-type de répétabilité	0,325	0,022	0,284	0,030	0,162	0,033

Pour cause d'indisponibilité du matériel, la reproductibilité n'a pu être testée sur le CR-310.

Les écarts-type de répétabilité obtenus sur les papiers canson sont de l'ordre de ceux obtenus en 2001 : ils varient de 0,02 à 0,03. En revanche, on observe un facteur 10 sur les écarts-type de répétabilité obtenus sur les bavettes : ils varient de 0,2 à 0,3, ce qui signifie qu'ils sont du même ordre de grandeur que la reproductibilité du CR-410. Ce résultat peut en partie être expliqué par l'hétérogénéité des échantillons. Cela dit, les importants écarts-type d'erreur de mesure observés sur les bavettes font penser à une perte partielle des performances du CR-310 testé dans cette étude. Ce problème n'étant pas observé sur les papiers canson, on peut supposer qu'il se pose uniquement dans certaines conditions ; la texture des bavettes pourrait être en cause.

⇨ Sur papier canson, c'est-à-dire sur surface homogène, le CR-310 et le CR-410 ont des performances similaires. En revanche, sur bavettes, le CR-310 est moins performant que le CR-410.

Annexes concernant les résultats quantitatifs des performances instrumentales en ligne

Annexe 14 : Caractéristiques instrumentales des veaux mesurés, par abattoir, toutes classes confondues

- CR-410

CR-410	n	moyenne			écart-type			minimum			maximum		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
abattoir A	2238	47,1	15,9	1,2	2,8	1,3	1,3	11	0,8	-4,3	66,6	21,3	6,6
abattoir B	3209	46,2	14,6	1,9	5,8	3,1	1,8	12,2	-1,1	-9,7	97,5	21,7	11,1
abattoir C	2900	46,6	16,4	1,8	3,2	1,4	1,3	10,7	0,5	-3,4	78,2	20,8	9,9
total	**8347**	**46,6**	**15,6**	**1,7**	**4,3**	**2,3**	**1,5**	**10,7**	**-1,1**	**-9,7**	**97,5**	**21,7**	**11,1**

Sur l'échantillon total

CR-410	n	moyenne			écart-type			minimum			maximum		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
abattoir A	870	47,4	15,9	1,3	2,7	1,2	1,3	26,4	4,2	-4,2	59,8	19,8	4,6
abattoir B	1819	46,5	14,7	2	5,8	3	1,8	12,2	-1,1	-7,8	76,3	21,7	11,1
abattoir C	952	47	16,4	1,8	2,7	1,1	1,2	38,3	2,6	-2,4	78,2	20	9,9
total	**3641**	**46,8**	**15,5**	**1,8**	**4,5**	**2,4**	**1,6**	**12,2**	**-1,1**	**-7,8**	**78,2**	**21,7**	**11,1**

Sur l'échantillon consensuel

- CVN

R - CVN	n	moyenne	écart-type	minimum	maximum
abattoir A	1760	42,9	14,5	0	90
abattoir B	3240	44,4	17	0	90
abattoir C	2952	51,4	12,3	0	90
total	**7952**	**46,7**	**15,3**	**0**	**90**

Sur l'échantillon total

R - CVN	n	moyenne	écart-type	minimum	maximum
abattoir A	789	42,9	13,8	0	90
abattoir B	1619	44,3	17,2	0	90
abattoir C	1134	50,2	12,9	16,9	90
total	**3542**	**45,9**	**15,5**	**0**	**90**

Sur l'échantillon consensuel

Annexes concernant les résultats de répétabilité et de reproductibilité

Annexe 15 : Corrélations entre les 2 CVN testés

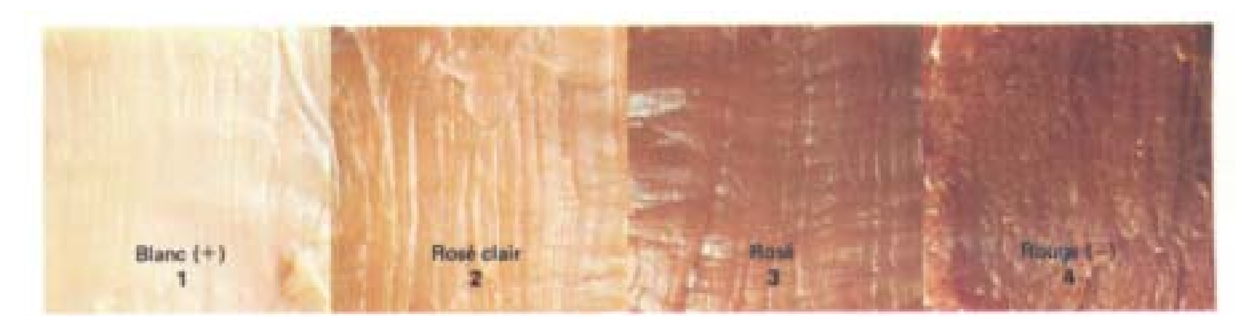
Corrélations	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
CVN N°1 * CVN n°2	0,984	**0,853**	0,990	**0,857**

Les corrélations montrent que les erreurs de correspondance entre les 2 CVN testés, soit les erreurs de reproductibilité, portent essentiellement sur les attributions aux classes 2 et 4.

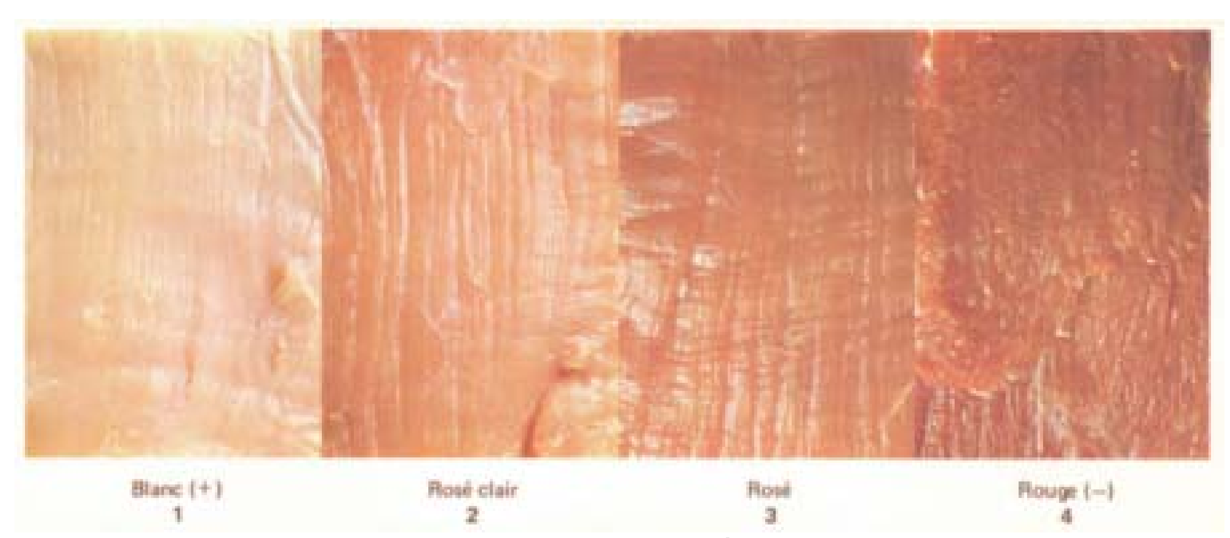
Annexes concernant le nuancier de référence Ofival



Annexe 16 : Grille de classement OFIVAL actuelle – classeur « les viandes de France » récent



Annexe 17 : Grille de classement OFIVAL actuelle – classeur « coupes et découpes » ancien



Annexe 18 : Grille de classement OFIVAL actuelle – dépliant E.U.R.O.P.A. de l'ONIBEV

Annexes concernant les résultats quantitatifs des performances instrumentales en ligne

Annexe 19 : Concordances entre le pointage Ofival et le pointage abattoir, par abattoir, sur l'échantillon consensuel

jury ofival * abattoir	% concordance	Parmi les mal classés :	
		% notes supérieures	interprétation
Abattoir A	62	100	ofival +
Abattoir B	72	65	ofival +
Abattoir C	81	94	ofival +
Tous abattoirs	72	82	ofival +

La **concordance du jury Ofival avec les pointeurs de chaque abattoir oscille entre 62 et 81%** selon le site d'abattage. Les **meilleurs taux** de concordances sont observés respectivement avec **l'abattoir C**, le B puis le A, la moyenne pour les 3 sites étant de 72%. Lorsqu'il y a discordance, le jury Ofival est quasiment toujours plus sévère que le pointeur de l'abattoir. **97% des discordances portent sur les classes voisines**. Les 3% restant correspondant à des écarts de 2 classes, écarts principalement observés dans l'abattoir B.

Annexe 20 : Veaux mal classés par classe entre le pointage Ofival et le pointage abattoir, par abattoir, sur l'échantillon consensuel

%	n	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4
n	7174	6	4238	2549	381
jury ofival * abattoir A	1654	0	9	78	72
jury ofival * abattoir B	3436	100	15	64	76
jury ofival * abattoir C	2084	14	2	47	36
jury ofival * tous abattoirs	7174	**56**	11	38	**49**

Si en proportion les **classes 1 et 4** sont peu concernées en raison de leurs faibles effectifs, les discordances par classes montrent que **la moitié** des veaux de ces classes **sont mal classés** par rapport au classement Ofival. Ces différences d'appréciation dépendent beaucoup de l'abattoir, notamment pour la classe 1. Les pointeurs abattoir recentrent inconsciemment leur classement, en classant les veaux de classe 1 en classe 2 et les veaux de classe 4 en classe 3. De plus, **40% des carcasses de classe 3 sont mal classées au profit de la classe 2**. Du fait des effectifs, les ¾ des discordances concernent la classe 3.

Annexes concernant les résultats qualitatifs des performances instrumentales en ligne

Annexe 21 : Pannes rencontrées avec le CVN lors de son installation et en cours de tests

2 problèmes majeurs ont été rencontrés avec le CVN :
- des dessoudures répétées à l'intérieur des câbles de connexion, rendant l'alimentation du CVN et/ou le transfert des mesures à l'Onix non fonctionnels
- une panne de batterie du CVN en test au bout du 9ème jour de fonctionnement.

Ces problèmes ont provoqué la perte d'un nombre important de mesures (environ 1 jour de tuerie) car ils n'ont pas pu être résolus en cours de tuerie :
- les câbles ont été démontés après la tuerie et ressoudés par la maintenance des abattoirs
- le CVN défectueux a été renvoyé au constructeur pour réparation

Abattoir	Problèmes rencontrés avec le CVN
Abattoir A	❶ Lors de l'installation : dessoudure du fil d'alimentation à l'intérieur des 2 câbles de connexion disponibles ⇨ Solution mise en œuvre pour la réalisation des tests : demande à l'opérateur de mettre en charge le CVN tous les jours en fin de tuerie. Le CVN a théoriquement une autonomie de 8h avec sa batterie. ❷ En cours de test : malgré la mise en charge, problème d'alimentation du CVN les 4ème et 5ème jours de test. Mêmes observations que dans l'abattoir B jusqu'à arrêt total de l'appareil au bout d'une centaine de carcasses. ⇨ Solution mise en œuvre par l'opérateur : aucune le 4ème jour et arrêt des mesures. Remplacement de l'appareil le 5ème jour mais réitération du problème au bout d'une centaine de carcasses. ⇨ Origine du problème identifiée en partie : le CVN mis en test (n°0601303) est effectivement défectueux. En revanche, pas de défaut de fonctionnement identifié sur le CVN de remplacement. ⇨ Hypothèse : appareil non chargé totalement avant la mise en test donc autonomie réduite, et tête de lecture restée active entre 2 mesures donc déchargement accéléré du CVN
Abattoir B	❶ Lors de l'installation : aucun problème rencontré ❷ En cours de test : problème d'alimentation du CVN le dernier jour de test. Au bout de 2h de tuerie baisse de l'intensité lumineuse de la tête de lecture puis arrêts répétés de l'appareil jusqu'à arrêt total ⇨ Solution mise en œuvre par l'opérateur : remplacement de l'appareil ⇨ Origine du problème identifiée : dessoudure du fil d'alimentation à l'intérieur du câble de connexion
Abattoir C	❶ Lors de l'installation : absence de transfert des mesures réalisées vers l'Onix ⇨ Solution mise en œuvre : remplacement du câble de connexion ⇨ Origine du problème identifiée : dessoudure du fil de transfert des informations à l'intérieur du câble de connexion ❷ En cours de test : aucun problème rencontré

Annexe 22 : Pannes rencontrées avec le CR-410 lors de son installation et en cours de tests

Aucun problème majeur n'a été rencontré avec le CR-410. 2 problèmes mineurs ont néanmoins été observés :
- la désactivation momentanée de la gâchette du CR-410 lorsque la prise de mesure anticipe la détection du veau par l'Onix.
- la sortie non souhaitée du mode PC sur le CR-410, rendant le transfert des mesures à l'Onix non fonctionnel.

Ces problèmes n'ont pas provoqué la perte de beaucoup de mesures (une centaine de carcasses) car ils ont pu être résolus en cours de tuerie :
- lors d'une désactivation momentanée de la gâchette, elle se réactive automatiquement au clique suivant
- le retour au mode PC sur le CR-410 se fait manuellement en quelques minutes.

Abattoir	Problèmes rencontrés avec le CR-410
Abattoir A	❶ Lors de l'installation : aucun problème rencontré ❷ En cours de test : lors du 4ème jour, absence subite de transfert des mesures réalisées vers l'Onix ⇨ Solution mise en œuvre : remise du CR-410 sur le mode PC ⇨ Origine du problème identifiée : erreur de manipulation de l'appareil par l'opérateur et sortie non désirée du mode PC
Abattoir B	❶ Lors de l'installation : aucun problème rencontré ❷ En cours de test : à partir du 2ème jour de test, problème épisodique de déclenchement de la gâchette. Au bout d'une centaine de carcasses, opérateur quelques fois obligé de cliquer 2 ou 3 fois avant que le flash soit réalisé ⇨ Solution mise en œuvre par l'opérateur : il re-calibre l'appareil qui est alors de nouveau pleinement opérationnel pour une heure au moins. Si l'appareil est éteint puis re-calibré il est alors opérationnel beaucoup plus longtemps (moitié de la tuerie environ). ⇨ Origine du problème non identifiée. ⇨ Hypothèse : mauvaise utilisation de l'appareil par l'opérateur
Abattoir C	❶ Lors de l'installation : aucun problème rencontré ❷ En cours de test : problème épisodique de déclenchement de la gâchette. Sur certaines carcasses, opérateurs obligé de cliquer 2 ou 3 fois avant que le flash soit réalisé ⇨ Solution mise en œuvre par l'opérateur : il clique plusieurs fois pour faire la mesure ⇨ Origine du problème identifiée : le problème survient à chaque fois que l'opérateur clique avant que le veau à mesurer ait été identifié par l'Onix. Le clique suivant est alors désactivé, ce qui explique que le flash ne soit pas réalisé. Le clique suivant est réactivé et la mesure peut être prise.

Annexe 23 : Description des 3 points critiques identifiés et des observations réalisées sur le terrain

❶ Le calibrage des appareils	Cette étape, que le classificateur devait réaliser à chaque début ou reprise d'abattage, est particulièrement importante. Un calibrage mal réalisé rend de fait toutes les mesures mauvaises. ⇨ D'après nos observations sur le terrain, les 3 classificateurs ont réalisé cette étape relativement bien, moyennant un temps d'adaptation au protocole de calibrage de chaque appareil.
❷ La prise de mesure	Les résultats obtenus précédemment ont confirmé l'importance d'être attentionné lors de la prise de mesure. Les mauvaises mesures correspondent à un mauvais positionnement de la tête de lecture des appareils sur la bavette : surface mesurée non homogène ou située aux extrémités, mesure réalisée en laissant des « jours »… ⇨ Malgré l'application des classificateurs, nous avons observé des mauvaises prise de mesure. Elles étaient plus ou moins fréquentes selon les abattoirs, le manque de temps étant le plus souvent en cause. Lorsque nous étions sur le terrain, ces mauvaises mesures étaient éliminées et les classificateurs de nouveau sensibilisés sur ce point. Cependant, nous n'avons pas été constamment présents. Logiquement, moins le classificateur avait de temps, moins il a pu s'appliquer à la prise de mesure. Les résultats obtenus sur les différents abattoirs sont très significatifs : il y a un net gradient des performances de mesure en fonction de la qualité des conditions de mesure, et même un seuil au delà duquel la mesure n'est pas correctement réalisable. C'est le cas de l'abattoir B. De plus, on soupçonne également une certaine dégradation de l'application des classificateurs avec l'habitude en cours d'essai.
❸ La traçabilité des veaux mesurés	Un système permettant de vérifier la correspondance entre le veau mesuré et le veau noté visuellement était indispensable pour se prémunir des problèmes rencontrés lors d'une étude précédente (DENOYELLE, 2001). ⇨ En début d'essai, les classificateurs oubliaient assez souvent de valider leur mesure pour passer au veau suivant, ce qui générait un décalage des veaux. Ils ne s'en rendaient pas tout de suite compte, malgré le signal d'alerte, l'absence de validation bloquant l'enregistrement des mesures. Avec l'habitude, la fréquence de ces « décalages possibles » a largement diminuée, et lorsqu'il y en avait un les classificateurs s'en rendaient compte tout se suite.

Annexe 24 : Détail des observations rapportées par les utilisateurs des systèmes de mesure

Bien que l'objectif était de tester les performances de chaque appareil et non de les comparer entre eux, les utilisateurs n'ont pas su faire cette dissociation lorsqu'ils ont exprimé leur avis pour chacun des appareils. Les points positifs et négatifs du CVN et du CR-410 sont donc traités ensemble pour chaque caractéristique identifiée.

⇨ Calibrage des appareils

2 utilisateurs sur 3 ont déclaré le CR-410 « plus facile à calibrer » et « moins pénible » que le CVN, et ce pour plusieurs raisons :
- le CR-410 se calibre avec une seule plaque alors qu'il en faut 2 pour calibrer le CVN
- la plaque du CR-410 est plus grande que celles du CVN, donc le positionnement de la tête de lecture est facilité

- le CR-410 se calibre sur une plaque opaque et peut ainsi être posé sur un support dur (table) pendant le calibrage. En revanche, le CVN se calibre sur des plaques dont il faut conserver la transparence ce qui rend l'opération plus délicate (ne pas mettre les doigts derrière la plaque pendant le calibrage, tout en la maintenant collée contre la tête de lecture de l'appareil)
- le process de calibrage du CR-410 est plus simple et plus rapide que celui du CVN.

Cela dit, les utilisateurs ont précisé que quelque soit l'appareil, les process de calibrage ne sont pas spécialement difficiles, « il suffit de s'habituer ». D'ailleurs, le 3ème utilisateur n'a pas émis de préférence entre les 2 process de calibrage et déclare que c'est « l'habitude et la rigueur » qui rendent le geste facile. De plus, précisons que les plaques de calibrage du CVN sont expérimentales et qu'elles devraient à terme être agrandies pour faciliter le positionnement de la tête de lecture.

⇨ Facilité de la prise de mesure

2 utilisateurs sur 3 ont déclaré que la facilité de la prise de mesure est comparable pour les 2 instruments. Elle est principalement conditionnée par la qualité du décollement de la bavette. En effet, quelque soit l'appareil, la prise de mesure est difficile, voire impossible, si la bavette n'est pas correctement décollée ; et ce, d'autant plus qu'il est important de réaliser la mesure au centre de la bavette et sur une zone homogène pour assurer la fiabilité du résultat.

Le 3ème utilisateur a déclaré que le positionnement de l'appareil pour la prise de mesure est plus difficile avec le CR-410 car sa « tête est trop grosse » ; en effet, la tête de lecture du CR-410 est 2 fois plus grande que celle du CVN. Il précise que, davantage que l'accès à la surface de la bavette, c'est la recherche d'une zone de mesure homogène qui est plus difficile lorsque la tête de lecture est plus grande.

⇨ Rapidité de la prise de mesure

2 utilisateurs sur 3 ont déclaré que la prise de mesure est « plus rapide » et « plus simple » avec le CR-410 qu'avec le CVN, et ce en raison du type de gâchette de chaque appareil :
- la gâchette du CR-410 est un bouton clique : une pression suffit pour réaliser la mesure et l'envoyer instantanément au système de capture des informations (Onix)
- la gâchette du CVN est un bouton contact : il faut laisser le doigt appuyé quelques secondes (ou appuyer 2 fois de manière franche) pour réaliser la mesure puis la transférer à l'Onix.

Le 3ème utilisateur a également l'impression que la mesure est parfois « un peu longue » avec le CVN. Il pense cependant que c'est davantage lié au système d'envoie des informations à l'Onix au moment de la pesée qu'à la prise de mesure en elle-même.

⇨ Ergonomie de l'appareil

Les 3 utilisateurs ont déclaré le CVN « moins maniable » et « plus contraignant » par rapport au CR-410, et ce pour des raisons différant selon les utilisateurs :
- pour 2 utilisateurs, le CVN est « trop lourd à la longue » face au CR-410 « plus léger »
- pour 2 utilisateurs, le bouton on/off du CVN est « mal positionné » : situé sur la poignée du CVN, il faut une attention particulière pour ne pas éteindre l'appareil avec le pouce lors de sa prise en main
- pour 1 utilisateur, la gâchette du CVN est « un peu courte » et « vraiment pas bien » : sa position et sa nature (bouton contact) accentuent le risque d'éteindre l'appareil lors de la prise de mesure

- pour 1 utilisateur, le transfert non instantané de la mesure à l'Onix est « un peu gênant » : lors de la prise de mesure, il faut laisser le doigt appuyé sur la gâchette et regarder l'écran du CVN jusqu'à affichage de la mention « envoie »
- pour 1 utilisateur, le CR-410 est « trop gros » pour la prise en main ; cet inconvénient est perçu positivement pour un autre utilisateur.

Finalement, les 3 utilisateurs ont émis des préférences pour le CR-410 face au CVN qu'ils trouvent « vraiment pas ergonomique » et « pas si maniable que çà » malgré sa poignée. Pour eux, le CR-410 permet une meilleure prise en main car il ne présente pas les inconvénients cités précédemment. 1 utilisateur déclare néanmoins que le CVN serait « plus pratique » si sa gâchette et son bouton on/off étaient modifiés.

⇨ Fiabilité de l'appareil

Encore plus que pour les critères précédents, les impressions récoltées concernant la fiabilité des appareils sont à considérer avec prudence du fait de leur grande subjectivité, chaque pointeur donnant son avis par rapport à sa façon de classer, très différente d'un pointeur à l'autre :
- pour 1 utilisateur le CR-410 « met beaucoup de notes 1 » comparé à son classement ; il explique ce constat par un mauvais décollement de la bavette (reste de l'aponévrose)
- pour un autre, le CR-410 a sa « gamme de couleur trop étendue sur la note 3 », des veaux 2+ ou 4- selon son pointage sont notés systématiquement en 3
- pour 2 utilisateurs, le CVN « reste trop sur le 2 »

Globalement, malgré les remarques faites pour le CR-410, les 3 utilisateurs estiment qu'il classe mieux : il « colle mieux à la réalité », il est « plus précis », c'est « le jour et la nuit » comparé au CVN. Pour un utilisateur, le CVN est déclaré « complétement à côté de la plaque » certains jours et « bon » d'autres jours, sans qu'une explication ait été avancée (réalisation de plusieurs calibrage mais pas d'amélioration).

L'analyse des données recueillies a mis en évidence de meilleurs taux de concordances entre le pointage abattoir et le CVN. Or, la plupart des avis donnés par les utilisateurs vont à l'encontre de ces résultats ; cela prouvent bien qu'il peut y avoir un fossé entre les impressions et la réalité des choses, et qu'il faut par conséquent considérer ces avis avec une grande prudence.

⇨ Logiciel informatique

Les 3 classificateurs se sont très bien adaptés au logiciel de capture et de validation des mesures. Durant les essais, sauf exception, ils déclarent tous n'avoir jamais utilisé le bouton « refaire la mesure » par manque de temps. En cas de soupçon d'erreur de mesure, ils cliquaient sur « passer la carcasse », de même qu'en cas de « décalage possible » de veaux. Le seul avis négatif a concerné le bouton « passer la carcasse », considéré mal positionné selon 1 utilisateur qui le confondait avec le bouton « valider la mesure ».

Annexe concernant la conclusion

Annexe 25 : Développement de nouvelles équations de prédiction pour le CR-410 et le CVN

Le CVN et le CR-410 peuvent reproduire le jugement visuel de la couleur de la viande de veau avec des performances très variables dépendant de :

- la référence choisie pour étalonner l'appareil (référence Ofival ou classement abattoir),
- des conditions de mesures, qui peuvent altérer considérablement la qualité de la mesure, et donc la prédiction de couleur.

Pour conforter ces observations, il s'agit ici d'établir de nouvelles équations de prédiction à partir des données acquises au cours de cette étude. Le modèle statistique appliqué sur les paramètres de mesure de chaque appareil est une analyse discriminante avec prise en compte *a priori* de l'importance relative de chaque classe de couleur. Pour chaque appareil, 2 modèles différents ont été construits de façon à reproduire :

- le classement de référence Ofival d'une part,
- le classement abattoir d'autre part.

Répartition des veaux par classe (%)	Référence = jugement Ofival		Référence = jugement abattoir	
	CVN	CR-410	CVN	CR-410
classe 1	0,1	0,1	1	2
classe 2	60	58	73	72
classe 3	34	37	21	21
classe 4	5	5	5	4

Tableau 1 : Répartition des veaux avec les nouveaux systèmes de conversion

	Référence = jugement Ofival		Référence = jugement abattoir	
% de veaux bien classés	CVN	CR-410	CVN	CR-410
	63	71	72	72
classe 1	0	0	0	1
classe 2	89	87	95	99
classe 3	**27**	55	10	5
classe 4	4	0	3	0

Tableau 2 : Pourcentage de veaux bien classés avec les nouvelles équations de prédiction

Globalement, ces **nouveaux traitements** nous ont permis de **confirmer que** :

▪ La répartition des veaux par classe est similaire d'un appareil à l'autre lorsque la même référence visuelle est considérée (Tableau 1).

▪ **CVN** (Tableau 2)

❖ Capable de reproduire le classement visuel de référence Ofival :
- avec un taux de veaux bien classés moyen (**63%**), sans qu'une explication puisse être avancée pour cette moindre performance,
- près de 100 % des veaux des classes 1 et 4, et les **¾ des veaux de classe 3** mal classés,
- près de 90% des veaux de classe 2 bien classés.

❖ Capable de reproduire le classement visuel abattoir :
- avec un taux de veaux bien classés satisfaisant (**72%**),
- près de **100% des veaux** des classes 1, **3** et 4 mal classés,
- 95% des veaux de classe 2 bien classés.

▪ **CR-410** (Tableau 2)

❖ Capable de reproduire le classement visuel de référence Ofival :
- avec un taux de veaux bien classés satisfaisant (**71%**),
- près de 100% des veaux des classes 1 et 4, et la **moitié des veaux de classe 3** mal classés,
- près de 90% des veaux de classe 2 bien classés.

❖ Capable de reproduire le classement visuel abattoir :
- avec un taux de veaux bien classés satisfaisant (**72%**),
- près de **100% des veaux** des classes 1, **3** et 4 mal classés,
- 99% des veaux de classe 2 bien classés.

⇨ Quels que soient l'appareil ou la référence visuelle à reproduire, les veaux appartenant aux classes 1 et 4 sont très rarement bien classés. En revanche, les veaux de classe 2 sont bien classés à plus de 90% en moyenne.

⇨ Les mal classés au sein de la classe 3 diffèrent en fonction de la référence à reproduire. Les meilleurs résultats sont observés vis-à-vis du classement Ofival, et avec le CR-410.

Décembre 2006
Compte rendu final n° 17 06 32 016
Département Techniques d'Elevage et Qualité
Service Qualité des Viandes
C. EVRAT-GEORGEL

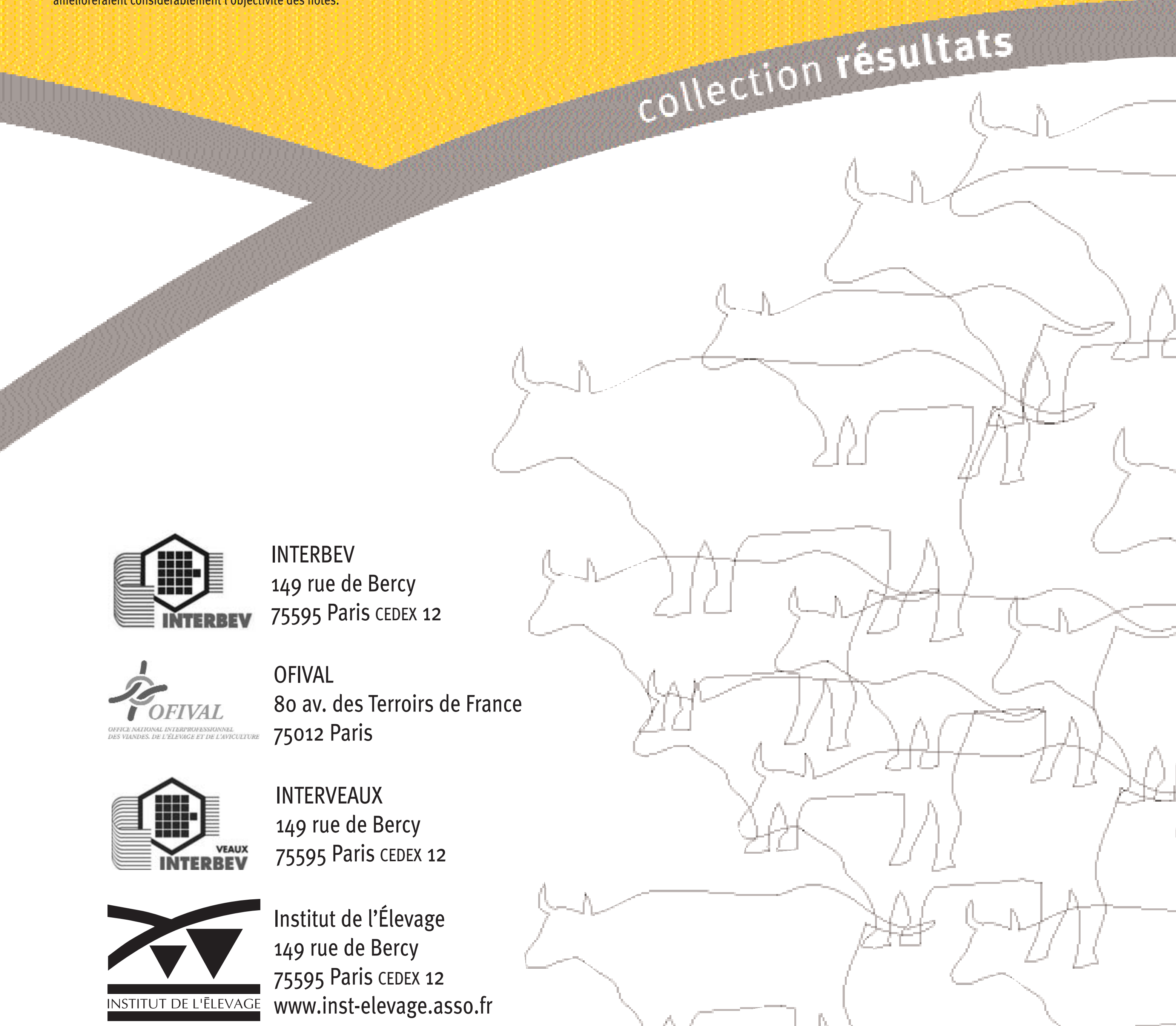
Mise en place d'un test opérationnel de systèmes de mesure de la couleur de la viande de veau en routine sur la chaîne d'abattage

La couleur est une caractéristiques importante de la viande de veau qui joue un rôle primordial dans l'établissement du prix de la carcasse. Sur le terrain, la seule méthode d'appréciation de cette couleur est un pointage visuel qui, de par sa nature subjective, peut être source de litiges. Les travaux antérieurs réalisés par l'Institut de l'Elevage sur cette thématique ont montré qu'il est possible de reproduire ce jugement visuel de manière objective via des appareils de mesure de la couleur. Cependant, ces résultats ont été obtenus dans des conditions expérimentales idéales.

Les professionnels de la filière souhaitant aller plus loin, ont sollicité l'Institut de l'Elevage pour :
- élaborer, sous la forme d'un cahier des charges, une méthode d'évaluation de la capacité d'appareils de mesure, actuels ou futurs, à mesurer la couleur de la viande de veau en routine.
- tester en conditions d'utilisation réelles les performances de 2 appareils (le CVN et le CR 410) et déterminer ainsi dans quelle mesure ils répondent au cahier des charges élaboré précédemment.

D'un point de vue technique, les essais ont mis en évidence que :
- les deux classements visuels (ofival et abattoirs) sont assez notablement différents.
- le CVN et le CR 410 sont aussi performants, voire meilleurs, qu'un jury de pointeurs visuels de référence en terme de répétabilité et de reproductibilité.
- les notes données par le CR 410 sont proches du classement de référence actuel (ofival) tandis que celles données par le CVN sont plus proches du classement réalisé par les pointeurs abattoir. Ce second constat peut vraisemblablement s'expliquer par l'étalonnage différent des appareils.
- lorsqu'ils sont utilisés dans de bonnes conditions et quelle que soit la référence visuelle considérée, ils ont une bonne capacité à classer la couleur des veaux, voire très bonne étant donné la subjectivité de la référence qu'ils doivent reproduire.
- ils ne parviennent pas à faire de bonnes prédictions pour les veaux des classes extrêmes, et même de la classe 3 avec le CVN.

Aux vues des résultats acquis dans cette étude, il revient aux responsables de la filière de statuer sur 2 points qui conditionnent la future utilisation des appareils :
- définir la référence visuelle que l'on veut reproduire instrumentalement et sur laquelle les appareils devront être calibré, à savoir le classement Ofival actuel ou le classement abattoir.
- définir si les performances des appareils sont acceptables par rapport au pointage visuel. Il faut considérer que, dans un cadre d'utilisation des appareils qui devrait être bien précisé, les prédictions instrumentales amélioreraient considérablement l'objectivité des notes.



INTERBEV
149 rue de Bercy
75595 Paris CEDEX 12

OFIVAL
80 av. des Terroirs de France
75012 Paris

INTERVEAUX
149 rue de Bercy
75595 Paris CEDEX 12

Institut de l'Élevage
149 rue de Bercy
75595 Paris CEDEX 12
www.inst-elevage.asso.fr